Funkschau 20

Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi und Elektronik

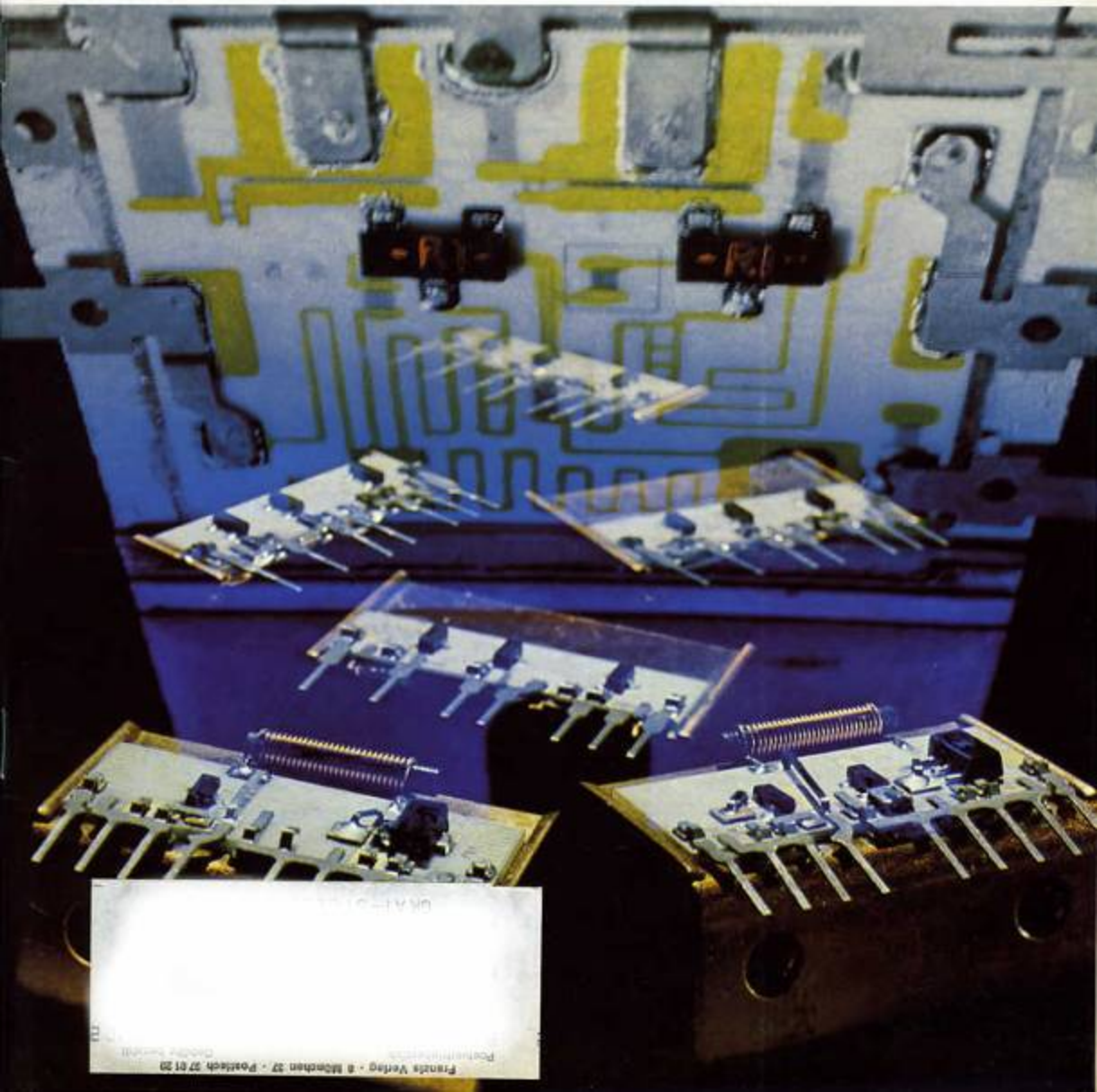
50. Jahrgang
22. September 1978
DM 3.50
öS 30.– sfr 4.–

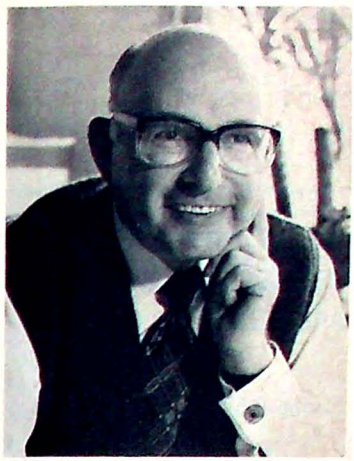
Vom Pulverdampf zum Blitzcomputer

Infrarot-Fernsteuerung mit 120 Befehlen

Lautsprecher-Frequenzweichen

Bauanleitung: Ladegerät für Kleinakkus





Eine Mark auf jede Leerkassette?

Sie macht das Thema heiß. Sie, das ist die Gesellschaft zur Verwertung von Leistungsschutzrechten mbH (GVL) in Hamburg, vertreten durch ihren Geschäftsführer Dr. Dr. Norbert Thurow, und bei dem Thema handelt es sich um einen Zuschlag, den jeder Käufer einer unbespielten Compact-Cassette dem Wunsch der GVL entsprechend demnächst beim Kauf zu entrichten hat. Das Verlangen der GVL und ihrer Mitstreiter verdichtete sich bereits zu einem offiziellen Antrag beim Bundesjustizminister, das Urheberrechtsgesetz entsprechend zu ändern. Letzteres sieht bisher lediglich vor, daß Importeure und Hersteller von Tonbandgeräten einen bestimmten Betrag an die Urheber abführen müssen, wodurch der Käufer für die Lebensdauer des Gerätes von allen weiteren Abgaben urheberrechtlicher Art befreit ist. Bis heute also darf jedermann urheberrechtlich geschützte Werke der Tonkunst von Platte oder aus Hörfunk und Fernsehen auf Band nehmen, soweit er es für seinen eigenen privaten Zweck tut; eine gewerbliche Ausnutzung ist damit nicht abgedeckt.

Nach Meinung der GVL konnte niemand im Jahr 1966, als das heute gültige Urheberrechtsgesetz mit jenem Passus verabschiedet wurde, die gewaltige Verbreitung von Kassetten-Recordern und Compact-Cassetten vorhersehen. Nach einer Untersuchung der GFM/Gesellschaft für Marktforschung, durchgeführt in 2000 deutschen Haushalten, haben 62 % aller deutschen Haushalte mindestens einen Kassettenrecorder und 63 % einen Plattenspieler. 82 % aller Kassettenrecorder werden täglich oder mehrmals wöchentlich benutzt, und 90 % aller Gerätebesitzer haben bereits von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, selbst auf Leerkassetten zu überspielen; 82,5 % dieser Überspielvorgänge betreffen das Aufzeichnen von Tondarbietungen aus dem Rundfunk, von geliehenen Schallplatten sowie von Musikkassetten. Aufgenommen bzw. kopiert werden 39 % internationale Pop-Musik, 43 % deutsche Pop- und Volksmusik und nur 5,7 % klassische Musik. Dieses Zahlenmaterial könnte noch beliebig erweitert werden, denn die GFM hat ganze Arbeit geleistet und u. a. auch herausgefunden, zu welcher Altersklasse der typische „Mitschneider" gehört – etc.

Die Befürworter der Leerkassettenabgabe kommen zu dem Schluß, daß 1977 im Bundesgebiet 88 Millionen solcher Kassetten verkauft wurden und daß deren Bestand inzwischen 330 Millionen Stück erreicht, die im Durchschnitt zweimal pro Jahr benutzt werden. Das ergibt eine Speicherkapazität der 1977 im Bundesgebiet verkauften unbespielten Kassetten von rd. 6,7 Milliarden Minuten im Vergleich zur Kapazität der im selben Jahr im Bundesgebiet abgesetzten Schallplatten und Musikkassetten von 6,4 Milliarden Minuten.

Alles zusammengenommen bedroht nach Meinung der Abgabeverfechter (GVL für Interpreten und Tonträger-Hersteller, Gema für Komponisten, Texter und Verleger, VeGeWo für Literatur-Autoren) die heutige Praxis des Überspielens die Existenz dieser „Berechtigten"; das zu erwartende Aufkommen aus der Kassetten-Abgabe – runde 88 Mio. DM – soll unter ihnen verteilt werden.

Wie aber sieht die Gegenseite die Lage? Aus einer Stellungnahme des Band- und Kassettenproduzenten BASF geht hervor, daß man sich heftig dagegen wehrt, „für das gleiche Recht zweimal zu bezahlen": einmal durch die 1966 eingeführte Tonbandgeräte-Abgabe und nun noch einmal durch den Kassetten-Zuschlag. Selbst wenn dieser nur 1 DM betragen würde, könnte er auf dem Handelsweg leicht zu 2 DM werden. Auch müßte jeder, der Kassetten für Diktierzwecke, für Dokumentation oder zum Protokollieren, für den Unterricht und sonstige Lehrzwecke (Sprachlabor!), für Dia- und Schmalfilmvertonung usw. benutzt, die Abgabe mit bezahlen; und diese Benutzung macht – so die BASF – mindestens 20 % vom Leerkassetten-Markt aus. Weiter wäre zu bedenken, daß ein solches Verlangen zugunsten einer speziellen Interessentengruppe, das rd. 14 Mio. Haushalte treffen würde, den Bonner Bemühungen um Wirtschaftsstabilität empfindlich zuwider liefe. Hinzufügen möchten wir, daß die Kassetten-Abgabe mit Sicherheit auch auf Videokassetten ausgedehnt würde, wobei es dann schwerlich bei 1 DM bleiben wird. Ferner wären alle künftigen Bild- und Tonträger, soweit sie Selbstaufnahme ermöglichen, sogleich vorbelastet.

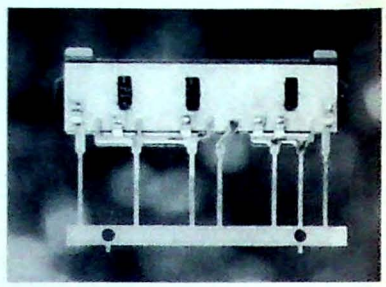
Nagt die Tonträgerindustrie und die von ihr abhängigen Interpreten, Komponisten und Autoren wirklich am Hungertuch, dieses ausgebreitet durch die Millionen von heute durchaus legalen Überspielern? Die Jahresberichte des Bundesverbandes der phonographischen Industrie, die rd. 90 % aller bundesdeutschen Umsätze mit bespielten Tonträgern erfassen, zeigen ein anderes Bild. 1975 wurde der Wertumsatz um 18 % gesteigert, 1976 um 13 %, 1977 um 10 % (auf schließlich 1,7 Mrd. DM), und das erste Halbjahr 1978 erbrachte einen stückzahlmäßigen Umsatzanstieg gegenüber dem 1. Halbjahr 1977 um flotte 17 % (Wertzahlen fehlen noch). Beachtliche Zunahmen, darf man sagen, zumal das Preisniveau, insbesondere bei der LP, zeitweilig sehr nach unten zeigte.

Karl Tetzner

Antennenverstärker mit Dünnschicht-Moduln

Seite 954

Dünnschicht-Moduln bieten in der Hf-Technik den Vorteil, daß sie sich nicht nur rationell und preiswert fertigen lassen, sondern daß sich auch Induktivitäten, Kapazitäten und Verzögerungselemente platzsparend unterbringen lassen und so praktisch keine externen Bauelemente mehr erforderlich sind.



Vom Pulverdampf zum Blitzcomputer

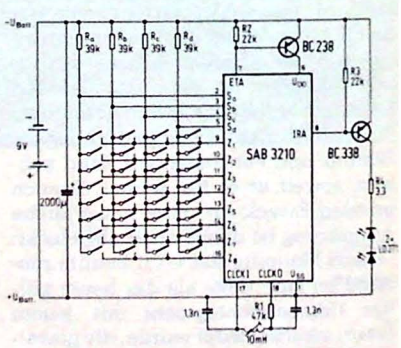
Seite 959

Etwa hundert Jahre ist das Blitzlicht nun schon alt; zunächst war es eine dringende Notwendigkeit auch bei Tageslicht, weil die damaligen Filme und Platten noch recht unempfindlich waren. Doch trotz der weiterentwickelten heutigen Filme ist die Rolle des Blitzlichts ungeschmälert, und die Techniken, um automatisch eine optimale Belichtung zu erzielen, werden immer ausgefeilter. Nach einem Rückblick auf die von allem von der Chemie geprägte Geschichte des Blitzlichts geht der Autor des Beitrages schließlich auf die Schaltungstechnik eines modernen „Computer"-Blitzgerätes ein.

IR-60 – ein Infrarot-Fernsteuersystem mit 120 Übertragungsbefehlen

Seite 985

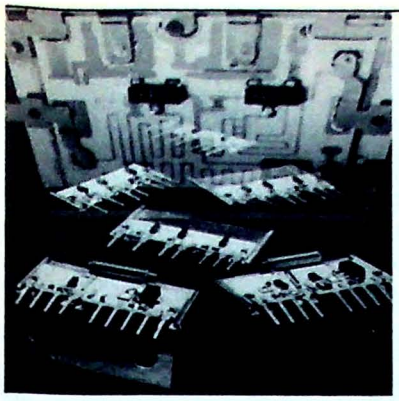
Das von Siemens entwickelte Fernsteuersystem IR-60 ist Teil einer ganzen Systemhierarchie, die es durch ihre universelle Auslegung sogar gestattet, mehrere Fernsteuerungen für unterschiedliche Geräte in einem Raum zu verwenden. In einem der nächsten Hefte bringen wir eine komplette Bauanleitung für ein solches System.



Universelles Ladegerät für Kleinakkus

Seite 985

NiCd-Akkus haben einen sehr großen Anwendungsbereich. Probleme der Ladung und der Ladungserhaltung werden bei der beschriebenen Schaltung umgangen, indem mittels einer Meßphase der augenblickliche Ladezustand die Stärke der Nachladung beeinflußt. Eine Einstellmöglichkeit für alle Kleinakkus mit einer Ladeendspannnung von 1 V bis 15 V ist vorhanden. Der maximale Ladestrom von ca. 100 mA läßt sich durch externe Bauelemente fast beliebig erweitern.



Inhalt

ZUM TITELBILD: Einige zwei- und dreistufige Breitbandverstärker aus dem Valvo-Programm in Dünnschichttechnik. Hier die Typen OM175, OM323 und OM337. Diese Schaltungen arbeiten im Frequenzbereich von 40...860 MHz. Es werden Verstärkungswerte von 15 dB für zweistufige und bis zu 27 dB für dreistufige Ausführungen erzielt. Durch Serienschaltung zweier Moduln kann die Gesamtverstärkung bis auf etwa 50 dB erhöht werden. Siehe S. 954 dieses Heftes.

Leitartikel
Eine Mark für jede Leerkassette?

FUNKSCHAU express
Anmerkungen zur Hi-Fi '78 951
Aktuelle Nachrichten 949, 950, 952

FUNKSCHAU aktuell
Einfacher Bildempfang vom Wettersatelliten Meteosat 953
Lithium-Batterien 953

Antennen
Antennenverstärker mit Dünnschicht-Moduln 954

CB-Funk
HELP wird Realität 957

Fertigungstechnik
Industrie-Roboter bei VW 958

Fototechnik
Vom Pulverdampf zum Blitzcomputer, 1. Teil 959

Elektronik
IR 60 – Ein Infrarot-Fernsteuersystem mit 120 Übertragungsbefehlen, 1. Teil .. 963

Meßtechnik
Ausgangsleistung und Anpassung, 2. Teil 967
Das Fernsehgerät als Oszilloskop, 10. Teil (Schluß) 982

Auslandsbericht
Die 10. Franzis-Fachstudienreise führte nach Taiwan, Südkorea und Japan 973

Nachrichtentechnik
Satelliten-Zubringer im 19- und 29-GHz-Bereich 974
FM-Sender für private Radiostationen 977

Farbfernsehempfänger
Der Infrarot-Fernbedienungsempfänger in einem schwedischen Farbfernsehgerät 975

Tonspeicherung
Von der Tonwalze zur Bildplatte, 23. Teil 978

Praxis & Hobby
Universelles Ladegerät für Kleinakkus 985
Zweifach-Impulsspeicher 988
Stimmgerät zum Einstellen der temperierten Stimmung 989
Akustische Blinklichtkontrolle 990
Schaltungskniff: Stromspiegel – einmal ganz anders 990

Werkstattpraxis
Schwacher und verbrummter UKW-Empfang 992

Rubriken
Neue Bücher 991
Neue Druckschriften 992

Neuheitenmarkt 105

Funktechnische Arbeitsblätter
Ea 72: Lautsprecherkombinationen – elektrische Weichen, Phasenfehler 969

Die nächste FUNKSCHAU bringt unter anderem:

Berichterstattung über die Hi-Fi '78 in Düsseldorf
Einführung Mikrocomputer – Ein humorvoll illustrierter Lehrgang in kleinen Schritten, 1. Teil
Der internationale Frequenzregistrierungs-Ausschuß
Praxis & Hobby: Elektronische Miniatur-Schaltuhr, Ausblenden des Gesanges bei Stereo-Schallplatten, Taschenrechner als Kurzzeitwecker

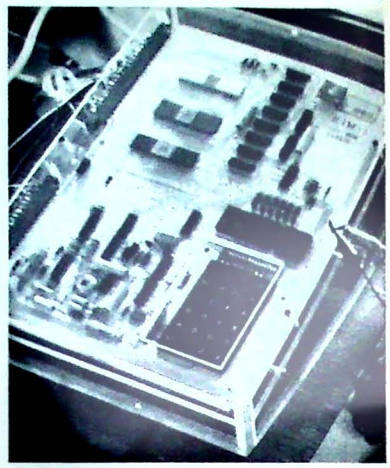
Nr. 21 erscheint am 6. Oktober 1978 · Preis 3.50 DM

Hobbycomputer – eine neue FUNKSCHAU-Rubrik

Ab dem nächsten Heft finden Sie in jeder FUNKSCHAU einige Seiten mit dem Signet „µC", die Kurzform für Mikrocomputer. Wir werden uns dabei auf den Hobby- und Heimgebrauch beschränken und industrielle Anwendungen im wesentlichen unserer Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK überlassen. Neben einer recht humorvoll illustrierten Einführungsreihe in die Welt der „hochintegrierten Dummköpfe" bringen wir Beschreibungen gängiger Systeme, die für Hobbyanwendungen in Frage kommen, werden die Eigenschaften verschiedener Mikroprozessoren vergleichen, um Ihnen eine Entscheidungshilfe bei der Erstellung oder beim Kauf Ihres eigenen Systems zu geben und werden selbstverständlich auch Programme mit der eventuell notwendigen Hardware veröffentlichen.

Diese neue FUNKSCHAU-Rubrik, die aber nicht zu Lasten des übrigen Inhalts geht, wird eingeführt, weil die Verbreitung von Mikrocomputern auch bei den Hobby-Elektronikern ständig zunimmt und gerade Mikrocomputer von Programmen, von Software also, „leben". Ein Computer ist ohne Programme völlig wertlos, und da es nun einmal unmöglich ist, alle Programmiertricks zu kennen und jedes benötigte Programm selbst mühevoll zu erstellen, sind die Besitzer und Betreiber von Mikrocomputern wie kaum jemand sonst auf Literatur angewiesen.

Wir werden uns bemühen, die unterschiedlichen Systeme möglichst gerecht zu behandeln und keines davon besonders zu bevorzugen. Dabei stehen wir natürlich vor der Situation, daß auf dem Hobbysektor zum Teil andere Mikrocomputer eingesetzt werden als im industriellen Bereich; während die Industrie noch viel mit dem bekannten 8080 und nun auch mit dem 8085 sowie natürlich mit fest programmierten Ein-Chip-Computern arbeitet, scheinen die Hobby-Elektroniker Mikroprozessoren wie den Z 80 oder den MCS 6502 zu bevorzugen. Diese Tatsache wird sich natürlich auch darin niederschlagen, wie viele Programme für den jeweiligen Prozessortyp im Hobbycomputer-Teil zu finden sein werden.



Und noch etwas: Interessante Programme sind dazu da, um veröffentlicht zu werden! Wenn Sie selbst ein Programm entwickelt haben, das Ihrer Ansicht nach auf breites Interesse stoßen könnte und auf einem gängigen System bzw. Prozessor läuft, dann schicken Sie es uns doch, am besten als gut lesbaren Ausdruck Ihres vielleicht schon vorhandenen Druckers. Fe.

Funkschau

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

Herausgeber
FRANZIS-VERLAG GmbH
Karlstr. 37, 8 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1, Fernschreiber (Telex) 52 23 01, Postscheckkonto München 57 58-8 07.
Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer
Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %).

Redaktion:
Chefredakteur: Prof. Karl Tetzner
Ressortredakteure:
Joachim Conrad (Hörfunk- und Antennentechnik, Funktechnische Arbeitsblätter, Ingenieur-Seiten)
Ing. (grad.) Herwig Feichtinger (Praxis & Hobby, Digitaltechnik)
Ing. Günter Knauft (Bauelemente, Amateur- und CB-Funk, Neuheitenmarkt)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Fernsehtechnik, Service-Seiten)
Prof. Karl Tetzner (funkschau-express, Wirtschaft, AV, profess. Nachrichtentechnik)
Weitere Redakteure:
Henning Kriebel, Ing. Hans Wilhelmy
Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil
Hersteller: Robert Hufnagel
FUNKSCHAU-Labor: Ing. (grad.) Hans Neumayr

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Rosemarie Holzbach
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 22

Auslandsvertretungen: **Schweiz:** Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N.Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Die FUNKSCHAU erscheint vierzehntäglich, jeweils freitags (26mal im Jahr)
Druckauflage dieses Heftes:
127 000

Bezug:
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer
Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

Bezugspreis: Das Einzelheft kostet 3.50 DM. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) beträgt 21.– DM. Das Kalenderjahresabonnement (26 Hefte) kostet im In- und Ausland 78.– DM. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 6 % enthalten; in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Einzelpreis in ausländischer Währung: bFr. 67.–/dkr 9.50/hfl 4.10/öS 30.–/(Jahresabo öS 720.–)/sfr 4.–/(Jahresabo sfr 84.–)/Fr. 7.50 (Jahresabo Fr. 165.–).

Auslandsvertretungen: **Belgien:** Internationaal Persagentschap PVBA, Karel Govaertsstraat 56-58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern).

Frankreich: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Verantwortlich für den Textteil: Ulrich Radke, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde, beide in München.

Druck: Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2, Fernsprecher (0 89) 51 17-1

Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wissenschaft GmbH, Großer Hirschgraben 17/21, 6000 Frankfurt a. M. 1, von der Einzelheiten der Zahlungsmodalitäten zu erfahren sind. Nach dem Gebührenmarkenverfahren ist je vervielfältigte Seite eine Gebührenmarke von –.40 DM zu verwenden. Gebührenmarken können von der VG Wissenschaft bezogen werden.

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

ISSN 0016-2841

Informationen

Immer mehr Farbbildröhren-Fabriken

In Ost und West werden die Fabriken für Farbbildröhren erweitert, oder es werden neue gebaut; offenbar ist der Bedarf gestiegen. Vor allem der Ostblock bereitet sich auf die massive Förderung des Farbfernsehens über die bisherigen Entwicklungsstufen hinaus vor und braucht immer mehr Farbbildröhren; sie kamen für die Länder des Ostblocks bisher lediglich aus zwei oder drei Fabriken in der UdSSR. Wie TV-Digest in Nr. 3/1978 mitteilt – wir ergänzen diese Angaben durch eigene Informationen – stellt sich die Situation z. Z. wie folgt dar:

Ostblock: In Polen nähert sich ein Bildröhrenkomplex, ausgerüstet von der RCA und auf der Glasseite von Corning, für über 120 Mio. Dollar der Fertigstellung; polnische Techniker werden zur Zeit in der RCA-Fabrik in Scranton/Pa. ausgebildet. – Ein Kontrakt der japanischen Firmen O-I/Nippon Electric Glass & Trading Company Kanematsu-Gosho und Owens-Illinois mit der Tschechoslowakei ist ebenfalls unterzeichnet worden. Er betrifft die Modernisierung bzw. Umstellung einer SW-Bildröhrenfabrik, Hergabe von Know-how usw. Inbetriebnahme: 1982.

Die RCA hat einen Zweijahres-Vertrag mit der UdSSR abgeschlossen, um die russischen Farbbildröhrenwerke zu modernisieren, die Lizenzvergabe zu finanzieren und allgemeine Unterstützung zu gewähren. Mit von der Partie sind die Glaswerke Owens-Illinois und japanische Hersteller. Das Abkommen soll einen Wert von rd. 100 Mio. Dollar haben. Für eine Glasfabrik mit einer Kapazität von 1,5 Mio. Kolben (56 und 66 cm) wollen die Russen etwa 65 Mio. Dollar bezahlen; Inbetriebnahme Mitte 1980.

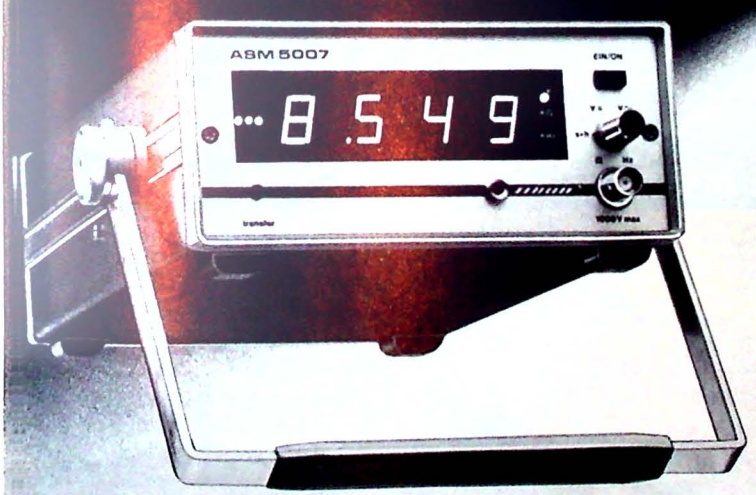
Europa: Über die Inbetriebnahme der Valco OY in Finnland wurde bereits berichtet; die Jahreskapazität beträgt 400000 Farbbildröhren. – In Großbritannien bringt die Philips-Tochter Mullard ihre Jahreskapazität von 1,25 Mio. Farbbildröhren auf 2 Mio. Stück, was 46 Mio. Dollar an Investitionen kostet, wozu aber der englische Staat 8,7 Mio. Dollar beisteuert. Mullard bedient rd. 50 % des englischen Gerätemarktes und exportiert weitere 500000 Farbbildröhren. Die Erweiterung dient vornehmlich den Formaten 51 und 56 cm

Lateinamerika: Philips verdoppelt in Brasilien die Jahreskapazität seiner Farbbildröhrenfabrik auf 550000, dank der Modernisierung können hier nunmehr 110°-In-Line-Typen hergestellt werden.

Fernost: Philips hat auf Taiwan neben einer Glasfabrik und einer Fabrik für SW-Bildröhren auch eine große Farbbildröhren-Produktion aufgezogen; sie wird in diesen Monaten ihre volle Kapazität erreichen – In Korea begünstigt der Staat die Errichtung von drei Farbbildröhrenfabriken; wir berichteten darüber, desgleichen über den Plan, in Singapur eine von Hitachi zu bauende Farbbildröhrenfabrik einzurichten. Sie wird nicht nur Hitachi und die General TV of America (ein gemeinsam von Hitachi und General Electric geplantes Unternehmen) beliefern, sondern auch Exporte tätigen und evtl. die in Singapur und Malaysia sich formierende Farbfernseh-Gerätefabriken beliefern. – Toshiba und

Maßgeschneidert für den TV-Profi

Ein Gerät, von dem Sie zu Recht mehr als üblich erwarten.



Technische Daten ASM 5007
Automatische Bereichswahl und Polarität; 4 stellige 16 mm LED Anzeige (9999). Gleich- und Wechselspannung: 1 mV - 999,9 V; Widerstand: 1Ω - 9,999 MΩ; Frequenz: 1 Hz -9,999 KHz; Eingangswiderstand 8 MΩ; Stromversorgung 110/220V, 50/60 Hz; Leichtmetallgehäuse 165x75x250 mm; 1,8 kg.

Garantiert unzerstörbar bis 50.000 Volt bei Farbfernsehgeräten in **jeder** beliebigen Schalterstellung oder Meßart, also selbst bei Ohmmessungen ohne zeitliche Begrenzung. Zwei Worte haben wir unterstrichen. Worte, an denen Sie die Wirklichkeit vom Werbespruch unterscheiden können. Wir müssen und wollen uns nicht durch ein Hintertürchen aus der Verantwortung stehlen; deshalb absolutes Rückgaberecht, falls Sie das Gerät elektrisch, gleichgültig wie, zerstören. Nehmen Sie uns beim Wort!

Automatische Einspeicherung des zuletzt gemessenen Wertes. Erst messen, dann ablesen. Der Meßwert bleibt auch nach Wegnahme der Messpitze unbegrenzt lange erhalten, bis er bei einer Neumessung automatisch ausgetauscht wird (abschaltbar).

Schnelle Meßfolge von 12 Messungen/Sekunde, dadurch angenehme Bereichsautomatik und schnelles Einspeichern des Meßwertes. Sinnvolle Bedienungserleichterung, die Ärger, Zeit und somit Geld spart.

Frequenzmessung zusätzlich von 1 Hz bis 999,9 KHz, in zunehmendem Maße bei Abgleich und Einstellung erforderlich.

Ein Meßgerät, das tagtäglich im ununterbrochenen Einsatz ist, muß weit höheren Anforderungen genügen als ein Bastlergerät. Ein Werkzeug, mit dem Geld **verdient** werden muß. Ausgehend hiervon ist ein derartiges maßgeschneidertes Meßgeräteprogramm entstanden. Auf dem gesamten in- und ausländischen Markt werden Sie nichts Vergleichbares finden. Auch das garantieren wir.

ASM 5007 **DM 1225.30 inkl. MwSt.**

Fordern Sie detaillierte Unterlagen an.

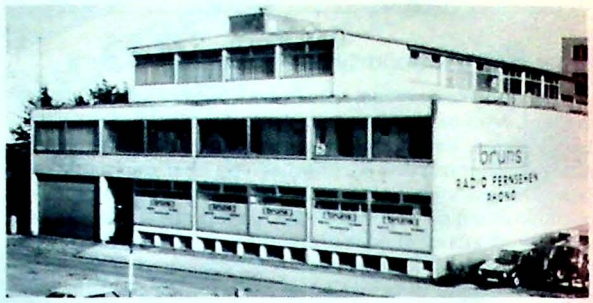
schuh **Dipl.-Ing. W. Schuh GmbH & Co. An der Oesdorfer Kirche 1-3 3280 Bad Pyrmont, Tel. (05281) 5127**

Hitachi konnten mit der VR China im Juli einen Vertrag im Wert von umgerechnet 150. Mio. DM über die Lieferung eines Farbbildröhrenwerkes abschließen; die Asahi Glass Co. wird ein zugehöriges Werk für Bildröhrenkolben im Wert von 12 Mio. DM einrichten.

Export: Japan verkaufte 1977 rd. 2 Mio. Farbbildröhren der kleineren Formate nach Europa, etwa die doppelte Menge wie die amerikanischen Hersteller, deren Exporte schrumpfen. Die US-Bildröhrenhersteller exportieren 1977 nur noch 1,14 Mio. Farbbildröhren (–17,2 %). Im ersten Halbjahr 1978 setzte sich der Rückgang fort; es wurden um 17,4 % weniger Farbbildröhren ausgeführt als im gleichen Zeitraum 1977. Dieser Schrumpfprozeß wird weitergehen, meinen amerikanische Marktbeobachter, so daß 1981 womöglich nur noch 300 000...350 000 Farbbildröhren den Weg über die Grenze finden könnten. -r

25 Jahre Zusammenarbeit mit der DDR

Die Hamburger Firma Kurt M. Bruns, gegründet von dem damals 22jährigen Außenhandelskaufmann Peter Bruns, besteht jetzt 25 Jahre. Ein Jahr nach der Gründung, also 1954, begann die noch heute gepflegte, für beide Teile offenbar zufriedenstellende Zusammenarbeit mit den für den Rundfunkgeräte-Export zuständigen staatlichen Stellen der DDR – zunächst auf der Basis, daß Bruns diese Geräte nach Nordafrika und in den Nahen Osten exportierte. Später kam als Absatzgebiet Zentral- und Südamerika hinzu, erst 1959 dehnte Bruns seine Geschäftstätigkeit für die DDR-Industrie auf das Bundesgebiet aus. Die Betriebsvergrößerung veranlaßte den Umzug in eine alte Kaufmannsvilla an Hamburgs



Leinpfad; Lager und Service wurden in Hamburg-Billbrook untergebracht.

1967 richtete das Unternehmen zur besseren Bearbeitung des bundesdeutschen Groß- und Einzelhandels fünf innerdeutsche Handelsvertreterbezirke ein, das wohl auch im Hinblick auf die Ausdehnung des Programmes auf alle in der DDR hergestellten Fernsehgeräte. Etwa zur gleichen Zeit richtete Bruns eine Fertigung von Phonogeräten in Jugoslawien ein, 1969 auch eine eigene Fabrik für diese Erzeugnisse in der Bundesrepublik. Ein Jahr später nahm Bruns Fernsehgeräte aus Spanien und Italien in sein Vertriebsprogramm auf. Als dann 1974 die Kontakte zur DDR noch auf ein Vertretungsverhältnis für elektronische Bauelemente einschließlich SW-Bildröhren erweitert wurden, mußten neue Räume bezogen werden. Bruns baute an der Nordkanalstraße in der City von Hamburg das im *Bild* dargestellte eigene Geschäftshaus.

Stuttgart präsentiert Hobby-Elektronik

Inmitten eines Zentrums der entsprechenden technischen Produktion und im Bundesland mit den meisten Bastlern der Sparte präsentiert Stuttgart

vom 12. bis 16. September

neu eine Fachausstellung für Hobby-Elektroniker. Nach den Ausstellungen „Do-it-yourself", „Garten" und „Caravan, Motor und Touristik – cmt" schafft die Stuttgarter Messe- und Ausstellungs GmbH eine neue Plattform für einen der beliebtesten und expansivsten Bereich des ‚Selbermachens'. Nach der gemeinsam von der Gesellschaft und einem führenden Fachverlag entwickelten Konzeption soll die gesamte Palette der Branche von der Selbstbau-Elektronik bis zum Hobby-Computer gezeigt und zum Verkauf angeboten werden. Ein großes Beratungszentrum und ein umfangreiches Rahmenprogramm sichern auch dem Neuling faszinierenden Technik umfassende Information und vielfältige Anregung.

Erfreuliche Entwicklung des Hi-Fi-Marktes

Zeitgerecht zur Hi-Fi '78 gab die Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik (GFU) einen Bericht zur Lage der Hi-Fi-Branche. Ausgehend von der noch geringen Versorgung der 22 Mio. bundesdeutscher Haushalte mit Hi-Fi-Stereogeräten – erst jeder 3. Haushalt ist damit ausgestattet – wird eine lebhafte Hi-Fi-Saison erwartet, zumal, wie der Bericht sagt, das Verständnis für kultivierte Musikwiedergabe im Heim wächst. Besonders gefragt sind unverändert die Kompaktanlagen als Dreier-Kombination (Stereorundfunk-, Kassettengerät und Plattenspieler), hier tippt man auf eine erneute Umsatzausweitung in der Größenordnung von 12...15 %.

Einzelbausteine werden darum aber nicht vernachlässigt, zumal die „Türme" (Racks) als Nachfolger der früheren Musiktruhen steigenden Zuspruch finden. Bei diesen Komponenten erwartet man sogar eine Umsatzzunahme um rd. ein Drittel im Vergleich zum Vorjahr. Aber das wird nicht ausreichen, um diese Produkte über die 50-%-Schwelle, gerechnet vom Gesamtumsatz, zu heben. Etwas im Schatten steht der sogenannte Receiver, er dürfte umsatzmäßig keine Verbesserung erreichen.

1977 wurden in der Bundesrepublik aus einheimischer Fertigung etwa 700 000 Hi-Fi-Stereo-Geräte und -Anlagen nach DIN 45 500 abgesetzt, davon waren knapp die Hälfte die erwähnten Kompaktanlagen, Tuner, Steuergeräte und Verstärker; weitere 175 000 Geräte, davon mehr als die Hälfte Kompaktanlagen, konnten exportiert werden.

Das erste Halbjahr ist für Stereo stets das schwächere, immerhin erreichte der Umsatz in den ersten sechs Monaten 1978 etwa 300 000 der DIN 45 500 entsprechende Geräte und Anlagen (1. Halbjahr 1977: 250 000). Man kann daraus schließen, daß der Gesamtverkauf im laufenden Jahr die Grenze von 1 Mio. Stück erreichen wird.

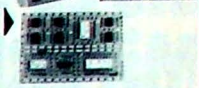
Die GFU prognostiziert Hi-Fi-Stereo wegen des Trends zu hochwertigen Geräten einen wachsenden Anteil am Wertumsatz des Audio-Bereiches. Für die Zeit bis 1980 wird erwartet, daß Hi-Fi-Stereo 35 % bestreiten wird, gefolgt von Kofferempfängern und Radiorecordern mit 19 %, Autoempfängern mit 18 %, TB-Geräten mit 13 %. Der Rest entfällt mit 99 % auf Phonogeräte und 6 % auf Mono-Radios.

Elektronik-Bausätze
Lern- und Lehrbausätze
Experimentiersysteme
Microcomputer KITS

NEU

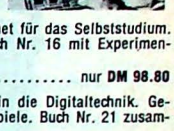
Das kompl. Bausatzprogramm vom Elektronik-Grundkurs zum Microcomputer-KIT

Elektronik-Grundlagen-Kurs, eine leichtverständliche Einführung. Buch mit über 160 S. + Platine (Regelschaltung, Sirene, OP-, AMP-Verstärker, Blinkschaltung).
Best.-Nr. 23, 23/1 ..... nur **DM 25.70**



Universal-Experimentierplatine für ICs im 40-, 28-, 24-, 16- u. 14pol. DIL-Gehäuse, Typ WH-1g. Stabiles Epoxy, 210 x 150 mm. Auch für diskrete Bauteile geeignet unter Verwendung von Adaptern. Die Platine eignet sich bestens für alle Versuchsaufbauten in Labor, Schule, Beruf und Hobby. Alle Bauteile u. Verbindungen werden gesteckt. Kein Löten mehr! Alle Bauteile bleiben frei von Lötzinn und können immer wieder verwendet werden. Sie sparen Zeit und Geld! Bausatz enthält: Platine verz. und bedruckt, Sockel, Buchsen, Stecker in versch. Farben.
Best.-Nr. 41, Typ WH-1g ..... **DM 79.—**

Adapter zum Aufbau von diskreten Bauteilen, 5 Stück zusammen im Beutel.
Best.-Nr. 41/1 ..... **DM 14.90**



Kurzlehrgang CMOS-Technik. CMOS-Einführungskurs. Bestens geeignet für das Selbststudium. Grundlagen, Experimente, viele Schaltbeispiele, Datenangaben. Buch Nr. 16 mit Experimentier-Platinen-Bausatz WH-1g.
Best.-Nr. 16/41 ..... nur **DM 98.80**

Kurzlehrgang TTL-Technik. TTL-Einführungskurs. Der ideale Start in die Digitaltechnik. Genaue Erklärungen, Grundlagen, Einführung und sehr viele Schaltbeispiele. Buch Nr. 21 zusammen mit WH-1g-Experimentierplatine.
Best.-Nr. 21/41 ..... **DM 98.80**
Beide Kurse zusammen: Best.-Nr. 16/21/41 ..... **DM 118.60**

Pultgehäuse. Formschönes, stabiles Gehäuse für universelle Anwendung, besonders geeignet für Microcomputer (300 x 280 x 130 mm).
Best.-Nr. 61 ..... **DM 39.—**

5 V stabilisiertes Netzteil. Bausatz mit Trafo, Kabel, Stecker usw. Ausgangsstrom 600 mA.
Best.-Nr. 48 ..... nur **DM 39.—**
35-W-NF-Verstärkerbausatz. Sonderangebot. Best.-Nr. 46 ..... nur **DM 19.80**

CMOS-Experimentiersatz. 5 interessante CMOS-Bausteine, Sockel, Experimentierplatine, Anleitungsbuch und Steckermaterial.
Best.-Nr. 106 ..... **DM 19.80**

TTL-Experimentiersatz. Einführung in die Digitaltechnik, Schaltbeispiele, 5 TTL-ICs, Experimentierplatine, Sockel, Steckermaterial und Anleitungsbuch.
Best.-Nr. 105 ..... **DM 19.80**

Niedrigpreis-Experimentier-Platine. Sehr preiswerte IC-Experimentier-Platine für 10 Stück 14-/16polige Sockel im DIL-Gehäuse, mit Steckermaterial, Sockeln und zwei Büchern mit TTL- und CMOS-Experimenten.
Best.-Nr. 60 ..... **DM 39.—**

Logiktester für TTL, CMOS und MOS. Ein praktischer Prüfstift für logische Pegel in Digitalschaltungen. Geringste Stromaufnahme, Anzeige durch 2 LEDs. Bausatz kompl. mit Gehäuse, Anschlußkabel, Stecker usw. u .genauer Bauanleitung. Zusätzlich ein Experimentierheft mit vielen Schaltbeispielen.

Bausatz, Best.-Nr. 55 ..... **DM 24.80**
Logiktester fertig aufgebaut, Best.-Nr. 56 ..... **DM 39.80**

Microcomputer-System für Anfänger mit Anleitung in deutscher Sprache: Z 80-KIT.
Er ermöglicht Ihnen das Erstellen und Testen Ihrer Anwenderprogramme hexadezimaler Form; selbstverständlich ist er auch als Anwendersystem einsetzbar.
Die Grundausstattung verfügt neben der autonomen Rechnerkarte über eine Hexadezimal- und Kommando-Tastatur, eine 6stellige Hexadezimalanzeige , 1 KByte PROM ¼ KByte RAM, eine dem Anwender über einen Pfostensteckverbinder frei zugängliche Z 80-PIO, ein Audio-Cassetteninterface und ist erweiterbar.
Best.-Nr. 80/1 ..... **DM 894.88**

XR 2206 Funktionsgenerator. Sinus-, Dreieck- und Rechteckausgang. Bereich 1 Hz bis 100 kHz (0,2 bis 600 kHz). AM- u. FM-Modulat. Wobbeln. Max. Klirr 1 % (10 Hz bis 10 kHz). Betriebsspannung 12 V, Stromaufn. 15 mA.
XR 2206 Bausatz, Best.-Nr 47 ..... **DM 69.—**

XR 2206 Bausatz inkl. formschönem Gehäuse, Frontplatte und allen mechanischen und externen Bauteilen, Best.-Nr. 47/6 .... **DM 199.—**
Gerät fertig montiert, Best.-Nr. 47/5 ..... **DM 298.—**

Microcomputer-System 2650 (MIKIT 2650-P 2). Kompletter Microcomputer auf Platine, hex. Ein-/Ausgabe, Kassetten- und Teletypeanschluß, 1 k RAM, 1 k Monitor, BNPF-Ausgabe, Druckeranschluß. Das System ist komplett aufgebaut, voll ausbaufähig und geprüft.
Best.-Nr. 80/23 ..... nur **DM 884.80**

Microcomputer-Programmierbeispiele. Viele Programmierbeispiele, die Sie auf dem Microcomputer MIKIT 2650-P 2 fahren können. Genau beschrieben, Listing und Flußdiagramm. (Stoppuhr, Lauflicht, Reaktionstest u. v. a.)
Best.-Nr. 33 ..... nur **DM 19.80**

Ing. W. Hofacker GmbH Tegernseer Straße 18, 8150 Holzkirchen Telefon 0 80 24/73 31

Lieferung durch den Fachhandel oder per Nachnahme oder Vorkasse, Postscheckkonto München Nr. 159 94-807. Alle Preise sind empfohlene Verkaufspreise.

Für schnelle Anfragen: FUNKSCHAU-Kontaktkarten am Heftende

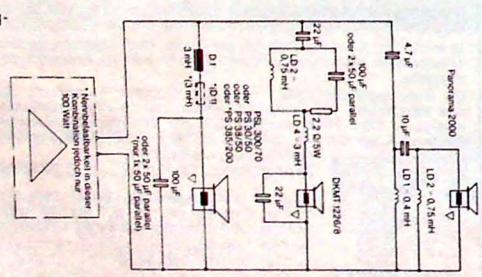
DKMT 1226/8
Exponential-Mitteltonstrahler mit einer Nennbelastbarkeit bis zu 100 Watt. Mit ERN-Technik.
Von ISOPHON

isophon Garantie für vollendete HiFi-Qualität

DKMT 1226/8 – ein Spezialchassis, das mit einem mittleren Kennschalldruckpegel von 106 dB über einen außergewöhnlich hohen Wirkungsgrad verfügt und dadurch die präzise Wiedergabe des Mitteltonbereiches garantiert. „Überzeugend sowohl von den technischen Eigenschaften als auch vom Styling her." Übertragungsbereich: 500 bis 10.000 Hz.

Absolute Neutralisation jeder möglichen Eigenschwingungen durch Einsatz von hoch-verdichteten Spezialmaterialien und computerberechneten Horizontalstabilisatoren – ERN-Technik.

Reduzierung von Ein- und Ausschwingvorgängen sowie nicht-linearer Verzerrungen durch hohen Strahlungswiderstand.



action

Bezugsquellennachweise erhalten Sie durch unsere regionalen Repräsentanten: **Berlin** ISOPHON-WERKE GmbH, Tel.: (030) 75 30 51/App. 39 **Bremen** Edo Schlüter, Tel.: (0421) 44 59 23/12 **Essen** RuFu H. Soth KG, Tel.: (0201) 31 691/92/93 **Frankfurt** Jean H. Nies, Tel.: (06194) 310 88/89 **Hannover** Verkaufsleiter Rainer Dehne, Tel.: (0511) 48 38 47 **Köln** Leo Melters KG, Tel.: (0221) 23 50 98/99 **München** Hermann Adam & Co., Tel.: (089) 59 29 26 **Stuttgart** Laauser & Vohl KG, 7302 Ostfildern 1, Tel.: (0711) 41 30 51

COUPON Der Exponential-Mitteltonstrahler mit der ERN-Technik interessiert mich. Bitte senden Sie mir kostenlos Informations-Material über Ihre HiFi-Bausteine und Chassis. ☐ Auf Wunsch senden wir Ihnen auch gerne den Katalog über unser umfangreiches Lautsprecherboxen-Programm. ☐ Bitte ankreuzen.

Name

Anschrift

ISOPHON WERKE GMBH, Eresburgstr. 22–23, 1000 Berlin 42 DKMT–20–FU–78

Abschließend teilt der Bericht mit, daß im Bundesgebiet im letzten Jahr 8,5 Mio. Lautsprecherboxen hergestellt wurden, rechnet man von der Minibox bis zum teuren Hi-Fi-Lautsprecher.

Leider geht der Bericht der GFU nicht auf den beträchtlichen Hi-Fi-Import ein, der außerordentliche Marktsegmente besetzt hält. Man hätte gern etwas über den Auslandsanteil am Inlandsmarkt gehört.

In einem Ausblick auf die Internationale Funkausstellung 1979 wird abschließend mitgeteilt, daß sich dort die Hi-Fi-Branche des In- und Auslandes komplett präsentieren wird. Eine eigens für diesen Bereich geschaffene Arbeitsgruppe ist schon dabei, die günstigsten Informations- und Demonstrationsmöglichkeiten zu entwickeln. -r

Solarenergie: Studie des ISI

Bereits im Mai 1976 hat die Bundesregierung eine Studie zum Thema: „Identifikation wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Hemmnisse bei der Einführung von Solartechnologie: Aufzeigen von Lösungsansätzen zur Überwindung dieser Hemmnisse" beim Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) vergeben.

Aufgabe der Studie war es, das Anwendungspotential für die Solartechnik in der Bundesrepublik Deutschland aufgrund einer Beurteilung ihrer wirtschaftlich-technischen Leistungsfähigkeit abzuschätzen,
auf dem Hintergrund dieses Potentials die Hemmnisse bautechnischer,-rechtlicher und -planerischer Art und die wirtschaftlichen und steuerlichen Hemmnisse sowie diejenigen, die sich aus Einstellungen im Bereich des heizungs- und klimatechnischen Gewerbes, bei Behörden der Länder und Gemeinden sowie in der Bevölkerung selbst gegen die Solartechnik ergeben, herauszufinden und Lösungswege aufzuzeigen, die diese Hemmnisse überwinden können.

Obwohl eine Reihe der in der Studie vorgeschlagenen Maßnahmen zur Überwindung der aufgezeigten Hemmnisse in ähnlicher oder vergleichbarer Form mittlerweile aufgegriffen und schon verwirklicht sind, so z. B.
die Förderung des Einbaus von Solaranlagen in bundeseigene Gebäude im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms (ZIP);
von gewerblich genutzten Solaranlagen, die zum Anlagevermögen eines Unternehmens zählen nach § 4a Investitionszulagengesetz,
bei privaten Investoren durch einen 25 %igen Zuschuß oder steuerliche Vergünstigungen im Rahmen des ab 1. Juli 1978 in Kraft gesetzten Energiesparprogramms, schmälert dies in keiner Weise das Verdienst der Studie, die verschiedensten Hemmnisse in den unterschiedlichsten Bereichen bei der Einführung dieser neuen Technologie lokalisiert und konkrete Möglichkeiten zu ihrer Überwindung aufgezeigt und angeregt zu haben.

Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die Untersuchung und Diskussion baurechtlicher Verwaltungsvorschriften, die der Einführung der Solartechnik behindernd entgegenstehen.

Wie Forschungsminister Volker Hauff dazu erklärte, hoffe er, daß die hiermit vorgelegte Studie durch das Aufzeigen von Hindernissen bei der Einführung der Solartechnik in der Bundesrepublik Deutschland und durch Hinweise auf Möglichkeiten, diese zu überwinden, letztlich mit dazu beitragen werde, die Diskussion über Chancen, aber auch Grenzen bei der Nutzung der Solartechnik bei uns zu beleben und

auf eine sachlich fundierte Grundlage zu stellen. Nicht nur für die Bundesregierung, für jeden Bürger sei es wesentlich zu erfahren, welchen Stellenwert die Sonnenenergie jetzt und in Zukunft in unserem Energiesystem haben wird und welche Hemmnisse einer breiten Einführung der Solartechnik bei uns unter Umständen noch entgegenstehen.

50. Schweizerische Fernseh-, Radio- und Hi-Fi-Ausstellung (fera)

Auf den 24 000 m² Brutto-Ausstellungsfläche des Züricher Messegeländes fand vom 30. August bis 4. September die 50. Schweizerische Fernseh-, Radio- und Hi-Fi-Ausstellung statt. In acht Hallen zeigten 119 Aussteller Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik von etwa 500 Herstellern aus 29 Ländern. Zum ersten Male verdrängte Japan – nach der Häufigkeit der Produkte – die Bundesrepublik vom ersten Platz; überhaupt ist der Vormarsch asiatischer Länder unverkennbar.

Mit der Jubiläums-Ausstellung fielen zwei weitere bedeutende Ereignisse zusammen: zum einen 25 Jahre Fernsehen in der Schweiz, zum andern der Start der Stereofonie in der deutschen Schweiz. Diese drei Anlässe kamen auf der fera gebührend zur Geltung, beteiligten sich doch auch Radio und Fernsehen sowie die Schweizer PTT-Betriebe, die für die technischen Belange von Radio und Fernsehen verantwortlich sind, mit Sonderschauen. Filmvorführungen, Tonbildschauen und Geräte-Demonstrationen waren aber auch bei den Ausstellern vermehrt anzutreffen. An verschiedenen Ständen konnte der Besucher selbst Tests durchführen, dazu war eine vollständige Musterwerkstatt des Radio- und Fernseh-Handels auf der fera in Betrieb.

Erstmals kam hier ein Besucher-Informationssystem zum Einsatz, mit dem auf Bildschirmgeräten über alle Produkte innerhalb kürzester Zeit Auskünfte über das Wo und Wer erhältlich waren. Die Attraktivität der diesjährigen fera wurde zudem durch Radio- und Fernsehsendungen erhöht, die man während der Ausstellung produzierte und die teils live gesendet, teils für spätere Sendetermine aufgezeichnet wurden.

Am Vorabend der Eröffnung fand eine Jubiläumsfeier statt, auf der der schweizerische Bundespräsident und Minister für Verkehr und Energie (dem auch Radio und Fernsehen unterstehen) sprach. Die 50. fera – die erste fand 1925 statt und wurde seither, mit Ausnahme einiger Kriegsjahre, alljährlich in Zürich durchgeführt – war während sechs Tagen das größte Fernseh- und Radiogeschäft der Schweiz und bot eine fast vollständige Produktübersicht. c.kt.

Digitale Tonaufzeichnung vom BR ausgestrahlt

Der Bayerische Rundfunk strahlte am 15. Juli 1978 in der Sendung „Funk intern" erstmals ein digital aufgezeichnetes Musikstück aus. Dieses neue Tonaufzeichnungsverfahren bietet gegenüber der bis heute üblichen – analogen – Aufzeichnungstechnik deutliche Qualitätsverbesserungen, besonders hinsichtlich Tonhöhenschwankungen, nichtlinearen Verzerrungen und Störabstand (Rauschen). Der BR hat

Für schnelle Anfragen: FUNKSCHAU-Kontaktkarten am Heftende

Ausschnitte einer seiner Musikproduktionen mit einer der ersten auf dem Markt erhältlichen Anlagen für digitalisierte Tonaufzeichnung aufgenommen und sie direkt von diesem Gerät in die Sendung eingespielt, um die Vorzüge der neuen Technik auf diese Weise voll zur Geltung zu bringen.

Bei der heute üblichen Tonaufzeichnung wird das vom Mikrofon kommende Signal direkt aufgezeichnet; bei der Digitaltechnik dagegen wird es vor der Aufzeichnung in Gruppen elektrischer Impulse umgewandelt. Diese lassen sich bei der Wiedergabe weit leichter von Störungen freihalten als das direkt aufgezeichnete Tonsignal.

Mit der digitalen Aufzeichnung und Übertragung von Bild- und Tonsignalen befassen sich führende Entwickler neuer Techniken des Rundfunks. Eine der Voraussetzungen für eine breite Einführung ist jedoch eine – heute noch ausstehende – internationale Normung der Digitaltechnik im Rundfunkwesen.

Prozeß gegen Schwarzfunker

FUNKSCHAU 1977, Heft 15, Seite 696

Ende Mai letzten Jahres wurde der Fernsehtechniker Helmut A. aus Lohhof wegen Errichtens und Betreibens von vier nichtgenehmigungsfähigen 11-m-Anlagen und einer Richtantenne zu 1800 DM Strafe, zum Einzug der Geräte und zur Übernahme der Kosten verurteilt. Der Grund für den Prozeß war allerdings, daß mehrere Funkamateure 2-m-Signale von ihm „zu hören glaubten" und schließlich, zusammen mit Postbeamten, durch Peilungen auf ihn stießen (Helmut A. besaß keine Amateurfunk-Lizenz). Die 2-m-Tätigkeit konnte ihm aber nicht nachgewiesen werden.

Fritz Kühne, der damals den Prozeßverlauf für die FUNKSCHAU schilderte, hatte schon befürchtet, daß das Gericht mit solchen fernmeldetechnischen Dingen restlos überfordert sei.

Nun, der Verurteilte ging in die Berufung und hatte Erfolg damit. Die 8. Strafkammer des Landgerichts München I hob das 1977 verhängte Urteil nun auf und sprach den Angeklagten frei. Die Staatskasse trägt die Kosten. Begründung: Es kann ihm nur der Besitz der vier Funkgeräte, nicht aber die Tatsache des Errichtens oder Betreibens nachgewiesen werden. Eine Entschädigung versagte die Strafkammer dem Angeklagten allerdings, weil er die Strafverfolgungsmaßnahmen selbst verursacht habe; so hatte er etwa den anpeilenden Postbeamten und Funkamateuren erklärt, er wohne gar nicht in diesem Haus... Fe.

Programmierkurs in Basel

Im Wintersemester 78/79 führt die Gewerbeschule Basel ihren nunmehr vierten Programmierkurs für Anfänger durch; als Grundkenntnisse wird lediglich ein wenig Algebra vorausgesetzt. Theorie und praktische Anwendung laufen in dem Kurs parallel. An Rechnern stehen die Typen TI 58, TI 59 und der Drucker PC 100 A zur Verfügung. Der Kurs erläutert zunächst die Funktionen und Programmiermöglichkeiten wissenschaftlicher Taschen- und Tischrechner und führt dann auch in die höheren Programmierspra-

Das Ther

Der saubere Ton:

chen ein. Dabei wird auch das Erstellen von Flußdiagrammen und die Programm-Dokumentation behandelt.

Der Kurs findet vom 17.10.1978 bis zum 27.3.1979 jeweils dienstags statt, und zwar entweder von 18.55 Uhr bis 19.55 Uhr oder auch von 19.05 Uhr bis 20.45 Uhr. Allgemeine Einschreibungen sind am Donnerstag, den 28. September, von 17.30 Uhr bis 19.00 Uhr; Kursleiter ist Hp. Moser, Kembserweg 22, 4055 Basel.

Kurzwellen-Verzeichnis von der Braun AG

Eine Tabelle der Sendezeiten, Stationen und Empfangsfrequenzen täglicher Nachrichtensendungen aus aller Welt in deutscher Sprache hat die Braun AG, Frankfurt, herausgegeben.

Die Tabelle, die Auskunft über 26 Sender in Europa und Übersee gibt, ist bei den Braun-Fachhändlern kostenlos erhältlich. Grundlage der Idee für diese im handlichen Taschenformat gedruckte Tabelle ist die Empfangsleistung des Braun HiFi-Stereo-Digital-Receivers regie 530. Das regie 530, das die Einstellungen der Empfangsfrequenzen über eine Digitalanzeige ermöglicht, ist für den Kurzwellen-Empfang gut geeignet. Denn die Digitalanzeige stellt sicher, daß auch die eng aneinanderliegenden Kurzwellensender schnell aufgefunden und präzise eingestellt werden können.

Während UKW hauptsächlich dem Empfang von Musiksendungen in HiFi-Stereo-Qualität dient, kann mit der Kurzwelle die Möglichkeit genutzt werden, Nachrichten und Informationen in deutscher Sprache, die von Rundfunkstationen in aller Welt gesendet werden, zu empfangen. Kurzwellen-Hörer erhalten damit eine Informationsergänzung, die durch andere Medien abgerundet wird.

Fernkopier-Dienst der Bundespost weiter umstritten

Der von der Deutschen Bundespost geplante Fernkopier-Dienst („Telefax") bleibt umstritten, wie vwd meldet. Das ergab eine nicht öffentliche Anhörung, zu der Staatssekretär Dr. Otto Schlecht vom Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) am 15. August rund 40 Vertreter interessierter Verbände und Firmen nach Bonn eingeladen hatte. Offiziell wurde über das Ergebnis dieses Hearings nichts mitgeteilt. Wie aber aus beteiligten Kreisen zu erfahren war, hätten sich die potentiellen Anwender dieser neuen Technik „indifferent" geäußert. Eindeutig für ein Angebot durch die Bundespost hätten die Hauptzulieferer der Post plädiert. Eine ausschließlich privatwirtschaftliche Regelung dagegen wünschten die potentiellen Hersteller der Fernkopiergeräte (wie z. B. SEL und IBM).

Die ebenfalls eingeladenen Vertreter des Postministeriums haben dem Vernehmen nach noch einmal dargelegt, warum sie einen Mitwettbewerb der Post für erforderlich halten und auch auf die rechtlichen Möglichkeiten nach dem Fernmeldeanlagengesetz hingewiesen. Die Post sei von allen Unternehmen am stärksten in der Fläche vertreten und könnte damit auch am besten den Service aufrechterhalten.

lonats:

ür Video- und Tonbandgeräte
/ideo-Spray 90

Sie als Fachmann reinigen Tonköpfe an Video- und ıandgeräten sicher auch schon längst nach Profi-Art: /IDEO-SPRAY 90. Selbst hartnäckige Verschmutzungen den von den Tonkopfflanken gelöst. Der Erfolg: reiner, r Ton. Schmutzrückstände gibt es keine. Selbstredend, es unschädlich und absolut gebrauchssicher ist. Es nt auch nicht und trocknet im Nu. — Verständlich, auf VIDEO-SPRAY 90 keiner mehr verzichten mag. es in der Industrie, in Rundfunkanstalten, auf dem nverarbeitungs-Sektor — oder auch nur zu Hause, n es gilt, dem Cassetten-Recorder guten Ton beizugen.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und en sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt. ı senden wir Ihnen ausführliche Informationen. Der ıon macht es Ihnen leicht.

Generalvertretungen ● Österreich: Firma NEUTON-Elektroakustik, Ing. E. Schwinghammer, Zaubertal, Postfach 601, Donaublickgasse 6, A-4021 Linz (Donau), Tel.: 70370 ● Schweiz: Firma Buttschardt electronic ag, Lindenhofstraße 32, CH-4002 Basel ● Niederlande: Firma B. V. Ingenieurbureau CONNECTOR, Prinsengracht 634, Amsterdam ● Dänemark: Firma Ewald Steensen A/S, Törholmsvej 93, DK-9800 Hjørring/Dänemark ● Belgien: Firma Techn. Bureau ELTEA, Anderlechtstraat, 144 Brüssel 1 ● Norwegen: Firma Gierull & Co. A/S, Aslakveien 20, Oslo 7 ● Frankreich: Firma S.L.O.R.A., 18 Avenue de Spicheren, F 57602 Forbach/Moselle ● Italien: Firma Riccardo Beverle, Via Monte S. Genesio, 21, I-20158 Milano ● Spanien: Firma Berengueras diputación, 219-223, Barcelona-11 ● Schweden: Firma P. A. Martenson, Box 530, S 65108 Karlstad ● Luxemburg: Ets. Aly Beck, 45, Route de Thionville, Luxembourg-Bonnevoie, Tel. 487843

Informations-Coupon FS 9/78

☐ Ich möchte mehr über VIDEO-SPRAY 90 wissen.

☐ Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte" mit nützlichen Werkstatt-Tips.

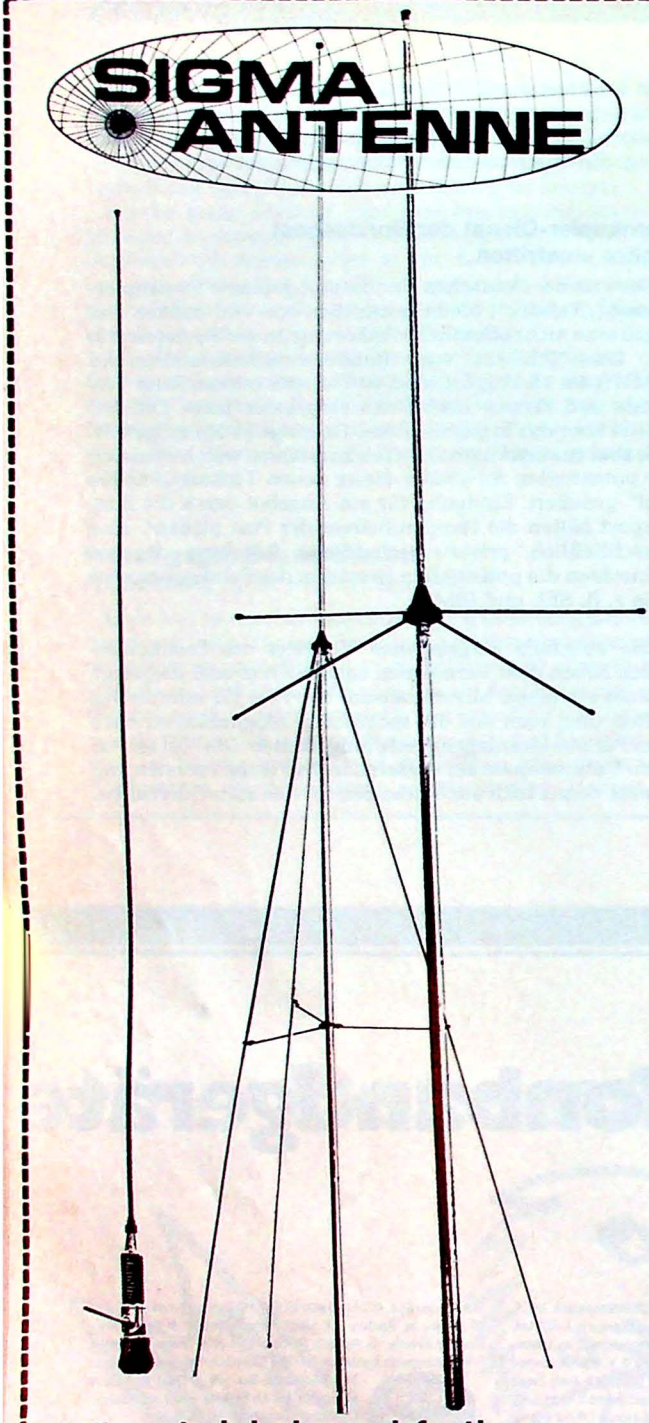
Firma _____ Name _____

Ort _____ Straße _____ Tel. _____

KONTAKT CHEMIE 7550 Rastatt Postfach 1609 Telefon 07222/34296

www.

SIGMA ANTENNE



Wir entwickeln und fertigen Antennen für Amateurfunk, CB-und Betriebsfunk

Generalimporteur
HIMMELREICH
electronic GMBH
Weststraße 1, 7103 SCHWAIGERN,
Telefon 0 71 38/74 01-50 91
Telex 07 28 479 hifu d

Wie weiter zu erfahren war, seien die Vertreter der Post mit dem Verlauf der Anhörung „nicht unzufrieden".

Wie weiter verlautete, hatte der Arbeitskreis Telefax-Dienst bereits am letzten Freitag in Düsseldorf im Einvernehmen mit der Post das Dienstleistungsprofil und die Benutzungsregelungen für den Telefax-Dienst „einvernehmlich abgeschlossen". Diesem Arbeitskreis gehören z. B. der ZVEI, der VDMA, der BVB (Bundesverband der Büromaschinen-Import- und Vertriebsunternehmen), der DIHT, die BBB (Bundesstelle für Büro-Organisation und Bürotechnik), der Normenausschuß Maschinenbau und der Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung in Wirtschaft und öffentlicher Hand (AWV) an.

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Unterschiede bei den Gesellenprüfungen im Rundfunk- und Fernsehtechniker-Handwerk

Im Februar dieses Jahres habe ich in Schweinfurt an der Gesellenprüfung für Rundfunk- und Fernsehtechniker teilgenommen. Bei uns haben ca. 50 % der Prüflinge die Prüfung nicht bestanden, während sie an anderen Prüfungsorten teilweise von 100 % (z. B. in Würzburg) bestanden wurde.

Z. Z. bin ich bei der Bundeswehr in einer Fernmeldeinstandsetzungskompanie mit vielen Fernsehtechnikern zusammen, die ebenfalls im Februar ihre Gesellenprüfung abgelegt haben. Bei Gesprächen mit ihnen konnte ich feststellen, daß diese zum Teil erhebliche Vorteile uns gegenüber gehabt haben. So war z. B. in Nürnberg, Traunstein und anderen bayerischen Prüfungsorten offiziell bekannt, daß in Schaltungskunde das FM-100-Chassis von Blaupunkt behandelt wird. Gerade dieser Teil der Prüfung hat uns in Schweinfurt am meisten zu schaffen gemacht, da wir keine Ahnung hatten, welches Schaltbild geprüft wird.

Während wir in Schweinfurt bei der Fehlersuche im praktischen Teil der Prüfung nur 15 min Zeit pro Fehler hatten, standen unseren Kollegen in München dazu 35 min zur Verfügung. Die Fehler waren aber auch nicht schwerer zu finden als bei uns. In Nürnberg wurde die praktische Prüfung an einem Fernsehgerät mit drei voneinander unabhängigen Fehlern abgelegt; der Gerätetyp war den Prüflingen einige Wochen vorher bekanntgegeben worden. Wir kannten dagegen vor der Prüfung weder Fabrikat noch Typ der Geräte.

Die zum Bau des Gesellenstücks benötigte Frontplatte mit Bohrschablone haben unsere Kollegen in München einige Wochen vorher erhalten. Sie konnten diese Platte dann daheim anfertigen oder anfertigen lassen. In Schweinfurt mußte die Frontplatte dagegen während der Prüfung angefertigt werden.

Diese wenigen Beispiele sollten genügen, um die krassen Unterschiede zwischen den Prüfungen deutlich zu machen. Außerdem frage ich mich, ob man sich wirklich ein Bild von den Leistungen eines Prüflings machen kann, wenn man ihn bei der Prüfung vor Geräte setzt, in denen er in 15 min einen Fehler finden soll, die er aber – wenn er Pech hat – während seiner Lehrzeit nicht ein einziges Mal repariert hat.

Klaus Herbig, 8729 Michelau

Elektronik in der Fernsprechtechnik

FUNKSCHAU 1978, Heft 12, Briefespalte

Die Argumentation des Postbediensteten Peter Höflinger gegen die Einführung des Elektronischen Wählsystems (EWS) bei der Deutschen Bundespost ist bemerkenswert. Weil nämlich die Bundespost eine „Monopolstellung" hat und damit „in keinem Konkurrenzkampf" steht, könnte sie es sich „leisten, auf das EWS zu verzichten und weiterhin das System 55 verwenden". Ein solches Denken ist – schlicht gesagt – fortschrittsfeindlich. Hätte die Bundesbahn ebenso gedacht, dann gäbe es heute noch Dampfloks, denn der Übergang auf die Diesel- und die E-Loks ließ den Kohleverbrauch schrumpfen (und die Kohleförderung zurückgehen) und setzte außerdem noch viele Heizer frei.

Ich frage mich, wie es möglich ist, daß eine Nachwuchskraft der Bundespost so unbekümmert restriktiv (um nicht zu sagen reaktionär) argumentieren kann. Es wurden – hoffentlich weiß Peter Höflinger das – schon einmal, und zwar durch die Umstellung vom handvermittelten auf den Selbstwählferndienst, Tausende von Arbeitsplätzen im ganzen Bundesgebiet gefährdet. Jahre später war man heilfroh, daß man sich seinerzeit nicht durch die Unkenrufe von Bremsern von diesem notwendigen Schritt hat abhalten lassen. Will P. H., daß das, was damals geschah, heute erneut durchexerziert wird? Hat er aus der Geschichte nichts gelernt? Oder traut er seinem obersten Dienstherrn nicht zu, daß er auch die soziale Seite des technischen Fortschritts, der sich nun mal nicht aufhalten läßt, in den Griff bekommt?

Günter Grafen, Ravensburg

Rätselhaftes IS-Sterben

Stereo-Verstärker mit ESM 432/532
FUNKSCHAU 1976, Heft 16

Der Verstärker funktionierte bei mir regelmäßig einige Tage oder sogar Wochen unter voller Belastung, bis dann plötzlich – meist beim Einschalten – manchmal nur eine, manchmal beide IS ESM 432 nach kurzem Knackgeräusch zerstört wurden. Unregelmäßigkeiten in der Stromversorgung konnten nicht festgestellt werden. Eine anschließende Messung ergab regelmäßig Kurzschluß zwischen mehreren IS-Anschlüssen und dem Wärmeableitbügel.

Als Versuch, das ständige IS-Sterben zu beenden, habe ich jetzt die leitende Verbindung der Kühlbügel der ESM 532 über das Kühlblech unterbrochen. Die IS haben jetzt also weder zum Gehäuse noch untereinander Kontakt. Diese Maßnahme habe ich vorgenommen, nachdem ich festgestellt habe, daß bereits bei den fabrikneuen IS Kontakt zwischen mehreren Anschlußleitungen und dem Kühlbügel besteht.

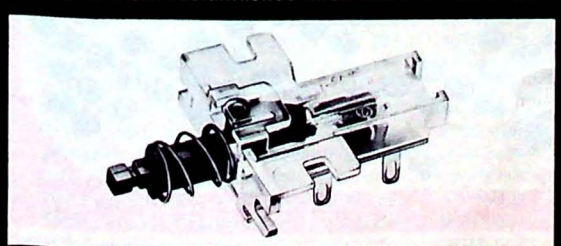
Seit dieser Änderung ist keine IS mehr zerstört worden. Vielleicht starben die Verstärkerschaltungen vorher durch irgendwelche Ausgleichsvorgänge über die leitende Verbindung des Kühlkörpers. *Thomas Zahn, Coburg*

Ein Spezialist aus der Schoeller-Netzschalterfamilie

Der weltweit anerkannte, hervorragende Name der Schoeller-Netzschalterfamilie gründet sich auf die »klassischen« Eigenschaften unseres Fertigungsprogramms:

Qualität, Robustheit – und die damit verbundene Langlebigkeit, höchste technische Zuverlässigkeit bei modernsten Konstruktionsmerkmalen.
Charakteristisch für alle Pluspunkte des Schoeller-Netzschalterprogramms ist die Baureihe 4149: Sie bietet alle diese Vorteile speziell für den Einsatz in der Rundfunk- und Phonoindustrie sowie in der kommerziellen Technik. Weitere besondere Merkmale: Ideale Einbaubedingungen durch verkleinerte Abmessungen. Wahlweise 1-polige oder 2-polige Ausführung. Besonders niedrige Betätigungskraft. Gehäuse aus glasklarem Polykarbonat.

Bitte fordern Sie ausführliches Informationsmaterial an!



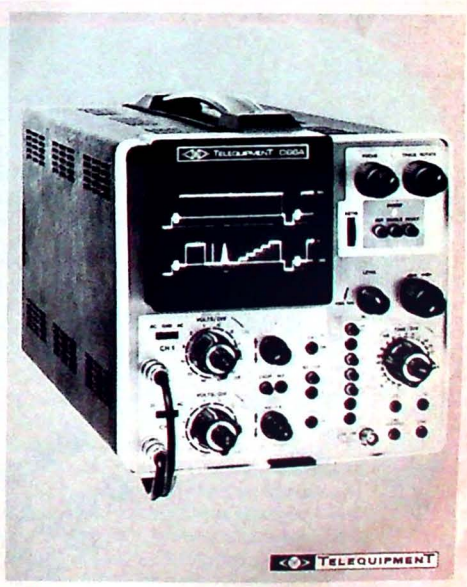
Schoeller & Co.
Elektrotechnische Fabrik GmbH & Co.
Mörfelder Landstraße 115–119
D-6000 Frankfurt/Main

D66A:
25 MHz low cost!

- zweikanalig mit 25 MHz Bandbreite,
- 14 ns Eigenanstiegszeit,
- 1 mV/cm Empfindlichkeit bei 15 MHz
- Helle, scharfe Oszillogramme durch 10 kV Nachbeschleunigungsspannung.
- Signalverzögerungsleitung,
- 8x10 cm großer Oszillografenschirm
- vielseitige und selektive Triggermöglichkeiten

Preis: **DM 2.262,40 incl. MwSt.**

Ausführliche Unterlagen und unverbindliche Angebote erhalten Sie bei uns und im einschlägigen Fachhandel.



ROHDE & SCHWARZ
VERTRIEBS-GMBH
Berlin · Hamburg · Köln · Karlsruhe
Stuttgart · Neu Isenburg · München · Nürnberg

Für schnelle Anfragen: FUNKSCHAU-Kontaktkarten am Heftende

Festsetzung von Importquoten und eine Stärkung der inländischen Hersteller brachten es mit sich, daß in Großbritannien in der Zeit von Januar bis Mai 1978 rd. 81 % der in den Handel abgesetzten Farbfernsehgeräte (635 000) aus heimischer Produktion stammten. 1977 waren es im gleichen Zeitraum nur 76,5 % gewesen. Bei Schwarzweiß-Empfängern verbesserte sich die Quote der einheimischen Geräte von 40 % auf 61 %. Betroffen von den Restriktionen waren vornehmlich die Einfuhren aus Taiwan und Korea. Andererseits drängen sich die Japaner in Großbritannien mit eigenen Fabriken oder Kooperationsunternehmen vor. Sony und Matsushita haben schon länger eigene Fabriken im Land; jetzt gründeten Rank International und der Toshiba-Konzern ein gemeinsames Unternehmen zur Produktion von Farbempfängern. Am Grundkapital von (umgerechnet) 40 Mio. DM halten Rank International 70 % und Toshiba 30 %. Rank bringt drei eigene Werke, gelegen in Südwestengland, mit 2850 Mitarbeitern ein, die in den vergangenen vier Jahren nicht weniger als rd. 80 Mio. DM Verlust hinnehmen mußten. Toshiba realisiert seine Kapitalbeteiligung durch Einzahlung von 12 Mio. DM in bar, außerdem springt die englische Regierung mit rd. 8 Mio. DM Beihilfe ein. Rank hatte am englischen Farbgerätemarkt bisher nur einen Anteil von 6 % – alle Japaner zusammen aber einen solchen von 12 %. Die neue Gemeinschaftsgründung plant für 1981 die Verdoppelung der jetzigen Fertigung auf 350 000 Stück, wovon 125 000 exportiert werden sollen, zunächst vornehmlich in den EG-Raum auf dem Kontinent. 40 % der Gesamtfertigung wird den Namen Toshiba tragen. Für Toshiba ergibt sich die Möglichkeit, durch die Fertigung im EG-Land England die hemmenden Bestimmungen der Pal-Lizenzgeber zu umgehen und die Einfuhrbeschränkungen zu unterlaufen, die in England für die eigenen Fertigungen auf Taiwan gelten. Auch soll die neue Firma Videokassettengeräte fertigen.

Die General Electric Company Ltd., London und Fairchild/USA gründeten in England eine gemeinsame Produktionsstätte für Mikroprozessoren mit einer Kapitalausstattung von umgerechnet 80 Mio. DM. Das neue Werk soll im Endausbau 1000 Mitarbeiter beschäftigen und jährlich einen Umsatz von rd. 150 Mio. DM erwirtschaften.

Im ersten Halbjahr 1978 stieg der Mengenumsatz des Philips-Weltkonzerns um gut 10 %, der wertmäßige Umsatz um 7 % auf 15,221 Mrd. Gulden (hier spielen Währungsumrechnungen eine Rolle). Die Fernsehgeräteumsätze vor der Fußballweltmeisterschaft und die Abwicklung einiger großer Fernmeldeprojekte sind mit der Grund für die Steigerung. Unterdurchschnittliche Zuwachsraten gab es im Bereich Industrielieferung. Das Betriebsergebnis im ersten Halbjahr 1978 lag mit 6,3 % vom Umsatz (= 963 Mio. Gulden) unter dem des 1. Halbjahres 1977 (7,2 %). Die Umsatzrendite lag im Berichtszeitraum bei 2,2 %; der Reingewinn erreichte 311 Mio. Gulden oder 5,7 % vom Eigenkapital oder ebensoviel wie 1977. Günstig entwickelte sich das Vorratsniveau, es verminderte sich um 2,7 Punkte auf 30,5 % vom Umsatz.

Toshiba und Hitachi konnten nun doch noch den 50-Mio.-Dollar-Auftrag von der Regierung der VR China über die Lieferung eines Werkes zur Herstellung von integrierten Schaltungen, bestimmt zum Einbau in Fernsehgeräte, hereinholen. Allerdings muß er noch vom Gemeinsamen Koordinierungsausschuß (Cocom) in Paris genehmigt werden. Diese Stelle überprüft alle Lieferungen evtl. strategisch wichtiger Erzeugnisse an Länder der kommunistischen Welt. Die Überprüfung könnte zwischen 6 und 12 Monate dauern; die Japaner sind hoffnungsvoll, weil Fairchild vor zwei Jahren ein ähnliches Werk an Ungarn verkaufen durfte.

Veranstaltungen und Termine

Im Rahmen der bisher größten Elektronikmesse Skandinaviens, „Elektronik 78", im Bella Center, Kopenhagen (27. Oktober bis 2. November – Sonntag, 29.10., geschlossen) findet ein Seminar über Halbleiter und deren Anwendung, insbesondere über den Einsatz von LSI, statt. Zeit: Montag, 30.10. bis Donnerstag, 2.11. Den einleitenden Vortrag über LSI-Kundendesign im Vergleich zum Mikroprozessor hält Dr. Alfred Prommer/Siemens AG.

Gorenje Körting Electronic GmbH & Co

Mit beträchtlichem Optimismus in die neue Zukunft

Oskar Pistor, 48, neuer Hauptgeschäftsführer der Gorenje Körting Electronic GmbH & Co., war auf der Pressekonferenz am 28. August im Bayerischen Hof, München, von beträchtlichem Optimismus getragen, was die Zukunft des Unternehmens angeht. 22 Mio. DM zahlte das Mutterhaus Gorenje in Velenje/Slowenien für das Stammhaus in Grassau, weitere 5 Mio. DM steuert Bayern bei, und zwei Banken räumten eine Kreditlinie von 15 Mio. DM ein. Der 11. August war Gründungstag, die eigentliche Fertigung soll Mitte Oktober anlaufen. Die Produktion wird zu 80 % unter dem alten Namen Körting laufen; für ihn gilt es eine schlagkräftige Vertriebsorganisation im Inland zu schaffen; das Vertriebsnetz der JKG, eine Zweitmarke von Körting in der Vergangenheit, dürfte dazu nicht ausreichen, zumal JKG aufgegeben wird. Wenn Mitte Oktober das Werk voll anläuft, dürfte es mit knapp 1000 Mitarbeitern beginnen, darunter 185 jugoslawische Arbeiter und Angestellte – daß 985 Jugoslawen in Grassau in Kürze tätig sein sollten, war eine schlichte Falschmeldung. 1979 will die Geschäftsleitung die Belegschaft auf 1200 aufstocken; alle Arbeitsverträge unterliegen dem geltenden bundesdeutschen Recht.

Dr. Moortgat-Pick, Leiter der Entwicklung, zeigte sich erleichtert darüber, daß er sein Entwicklungsteam im wesentlichen zusammenhalten konnte; bis zur Funkausstellung 1979 wird er eine vollständig neue Produktlinie präsentieren. Das österreichische Körting Werk (Grödig) gehört primär zur Konkursmasse, wie Konkursverwalter Dr. Volker Grub erklärte; offenbar hat der bisherige Körting-Inhaber Klaus Böhme daran noch einen sehr kleinen Anteil. Jedoch übernimmt Gorenje Körting die österreichische Vertriebsorganisation, die in guten Jahren einen Umsatz von 20 Mio. DM hatte. Die Körting-Werke Grassau sind mit 80 Mio. DM Schulden in Konkurs gegangen, Dr. Grub hofft auf eine Quote von 40 %, nachdem die Banken – sie sind mit rd. 20 Mio. DM Krediten die Hauptgläubiger, bereits eine Forderungsreduzierung aussprachen. In der Gläubigerliste stehen rd. 600 Lieferanten, an erster Stelle Valvo mit 1,6 Mio. DM. Auf die Frage, wie selbständig die Geschäftsleitung in Grassau in Zukunft sein wird, meinte Pistor: Körting gehört jetzt zu Gorenje, und dessen Vorstand dirigiert zukünftig die Richtung – mehr aber nicht, in fast allen anderen Dingen ist Grassau völlig selbständig. Gorenje in Velenje beschäftigt heute 18 000 Mitarbeiter und erzielte 1977 rd. 1,2 Mrd. DM Umsatz, der Plan für 1978 sieht 1,5 Mrd. DM vor, 1980 sollen es 2,1 Mrd. DM sein (gerechnet zu 9 Dinar = 1 DM). – Über einen Besuch in Velenje soll in einem der nächsten Hefte berichtet werden.

Anmerkungen zur Hi-Fi'78

Den Beginn machte eine Pressekonferenz von völlig unerwarteter Dimension – nahe an 350 Journalisten, Fachredakteure und „Sonstige" füllten den Raum 5 im MKC.

Kurt Schoop, Hauptgeschäftsführer der Nowea, erklärte: „Ich betone mit Blick auf unsere Marktuntersuchungen heute nochmals mit Nachdruck, daß der Sektor Hi-Fi aus der breiten Palette der Unterhaltungselektronik eigenständig messefähig ist." Er sagte auch im Hinblick auf die Vorwürfe, daß die Nowea die Forderung der Trägergesellschaft (Deutsches High-Fidelity Institut) nach Begrenzung der Standfläche auf 450 m² nicht hätte akzeptieren dürfen: „Man wirft uns unberechtigt vor, wir suchten mit Gewalt neue Messen zu kreieren, um Quadratmeter zu verkaufen. Bei der Hi-Fi erhalten wir Prügel im umgekehrten Sinne, weil wir die Begrenzung akzeptieren, also zu wenig Quadratmeter verkaufen..."

Karl Breh, Vorsitzender des DHFI, verteidigte nochmals den Entschluß, die Standflächen zu begrenzen, um keine Gigantonomie aufkommen zu lassen, aber „doppelt so viel wie bisher könnte man wohl freigeben" (was denn auch geschah). Breh formulierte etwas merkwürdig: „Entweder gibt es keine Hi-Fi '80 – oder alle sind wieder dabei." DIE WELT fragte daraufhin am nächsten Tag, woher Breh die Zuversicht nimmt, daß alle Deutschen 1980 dabei sein werden. (vgl. die Glosse auf der gegenüberliegenden Seite)

Die an die Pressekonferenz sich anschließende Diskussion war nur kurz. Jemand wollte wissen, ob man Hi-Fi auf Mittelwellen machen könnte, und die FUNKSCHAU fragte Hörfunkdirektor Jenke, ob denn Überlegungen bestehen, einen der fünf der Bundesrepublik zugeteilten Kanäle eines Direktempfang-Satelliten für den Hörfunk vorzusehen. Manfred Jenke skizzierte die Möglichkeiten: Einer der fünf Fernsehkanäle könnte tatsächlich 16 Mono-Hörfunkprogramme aufnehmen oder acht Stereo-Programme. Hier ergäbe sich eine gute Gelegenheit, bestimmte Hörfunksendungen europaweit zu verbreiten, etwa die Darbietungen des Großen Festspielsommers, den WDR und NDR gemeinsam veranstalten. Jenke bedauerte aber, daß die Empfangsanlagen teuer sein werden (Parabolspiegel mit Umsetzer 12 GHz/UKW-Bereich).

Bei Firmenbesuchen notiert

Telefunken: In einem Gespräch mit einem vwd-Vertreter zeigte sich das Unternehmen mit dem Erfolg auf der Hi-Fi „rundherum zufrieden." Die Preise werden stabil bleiben, nachdem sie im 1. Halbjahr 1978 etwas zurückgingen. Das High-Com-System ist sehr gut aufgenommen worden, das Interesse dafür ist groß; es werden mit vielen Herstellern von Kassettengeräten Gespräche über die Lizenzvergabe geführt. *Dipl.-Ing. Dieter Hellmanns,* Vorsitzender des Vorstandes, nannte interessante Zahlen: 1977 erreichte das Gesamt-Marktvolumen von Hi-Fi einschl. Boxen usw. in der Welt den Betrag von 17 Mrd. DM, davon entfielen auf Westeuropa 39 %, USA 34 % und Japan 16 %. Bezogen auf den Gesamtmarkt der Unterhaltungselektronik macht das Hi-Fi-Segment in Westeuropa aber nur 20 % aus, in Japan dagegen 20 % und in den USA 27 %. Bis 1981 dürfte der Weltmarkt Hi-Fi sich nicht nennenswert ausweiten, aber Westeuropa könnte seinen Anteil von jetzt 39 % auf 45 % erhöhen. In der Bundesrepublik Deutschland, wo der Begriff Hi-Fi durch DIN 45 500 enger gefaßt ist als anderswo, wird sich das Hi-Fi-Stereo-Marktvolumen von jetzt 1,65 Mrd. DM jährlich um 6 % bis 1981 auf 2,1 Mrd. DM verbessern. Hierzulande dominiert die Kompaktanlage mit $^1/_3$ vom Gesamt-Hi-Fi-Markt, Receiver haben 14 % Anteil. Es ist anzunehmen, daß die Kompaktanlagen etwas zugunsten der Einzelkomponenten verlieren werden.

Pioneer-Melchers: Man erfuhr von *H. Mackenthun,* Sprecher der Geschäftsleitung, daß das vor acht Monaten gegründete Unternehmen einen Umsatzanstieg von 75 % verzeichnen konnte – geplant waren 40 %. Der Vertrieb wurde ausgebaut; 15 Außendienstleute besuchen die Händler, sechs Marketing-Spezialisten unterstützen im Innendienst. Zur Zeit arbeitet das Unternehmen lediglich mit 50 ausgewählten Einzelhändlern, deren Zahl demnächst auf 100...150 anwachsen soll; bis 1980 sind 300 geplant. Pioneer-Melchers setzt voll auf die Kompaktanlagen, die mehr als 50 % vom Gesamtumsatz der Firma ausmachen; man glaubt an weitere Verschiebung zugunsten dieses Gerätetyps, etwa bis auf 60 % vom eigenen Umsatz. Das ist offenbar nicht so sehr erwünscht, weil diese Modelle sowohl technisch als auch preislich „ausgereizt" sind; an Türmen läßt sich eher noch etwas verdienen, zumal hier die Vergleichsmöglichkeiten geringer sind. Das Unternehmen befürchtet die Preise wegen der rapiden Yen-Aufwertung anheben zu müssen, etwa zwischen 5 und 15 Prozent. Das wird aber noch nicht ausreichen, um die Währungsverluste zu kompensieren, so daß der Gewinn zurückgehen dürfte. Das sei aber nicht tragisch zu nehmen, weil sich das Unternehmen zur Zeit in der Phase einer Ausweitung der Marktanteile befindet und daher auch Verluste einsteckt. Der Anteil am deutschen Hi-Fi-Markt wurde mit 4 % genannt. Pioneer-Melchers hat durch eigene Untersuchungen herausgefunden, daß 80 % aller Käufer von Hi-Fi-Anlagen wenig oder keine tieferen Kenntnisse der Materie haben und daher meist mehrere Geschäfte aufsuchen, ehe sie sich entscheiden (nur 5 % kaufen beim ersten Besuch, mehr als 50 % erst nach der Beratung in mindestens fünf Geschäften).

Toshiba: Über das neue Rauschunterdrükkungssystem Adres soll an anderer Stelle berichtet werden, desgleichen über die Miniatur-Komponenten. Das Stammhaus mit weltweit 130 000 Mitarbeitern stellte 1977 für rd. 6 Mrd. DM Konsumerzeugnisse her. In diesen Tagen wird Toshiba auf dem deutschen Markt mit einem Videokassettenrecorder vom Typ Betaformat erscheinen, der nach eigener An-

Aus dem Schlußbericht und von der Abschluß-Pressekonferenz

Wichtigstes Ergebnis: *Hi-Fi'80 vom 22. bis 28. August 1980 in Düsseldorf – Standgröße auf 900 m² ausgeweitet – weiterhin eine „stille Messe" mit Lautsprechervorführungen ausschließlich in schalldichten Kabinen – Dreiteilung in Geräteausstellung/Rahmenprogramm/Senderbeteiligung*

Am 24. August, dem Schlußtag der Hi-Fi '78, waren auf der außerordentlichen Hauptversammlung des Deutschen High-Fidelity-Instituts, dem Träger der Ausstellung, 90 % der stimmberechtigten Mitglieder vertreten; 68 % der Anwesenden stimmten den Bedingungen zu.

Aus dem Schlußbericht geht hervor, daß 155 000 Besucher gezählt wurden (+ 35 % gegenüber 1976), davon kamen 11,8 % aus dem Ausland (1976: 5,9 %). Unter den Besuchern waren 12 000, die man dem Handelsbereich zurechnen darf (+ 58 %). Eine Befragung der 215 Aussteller aus 11 Ländern ergab:

88,6 % erwarten ein lebhaftes Nachmesse-Geschäft, nur 7 % waren mit dem geschäftlichen Ergebnis nicht zufrieden;

83 % befürworten eine Hi-Fi-Spezialmesse;

73 % plädieren für Düsseldorf als Standort;

15 % ist es gleichgültig, wo die Hi-Fi'80 stattfindet;

76 % wollen sich 1980 bestimmt oder sehr wahrscheinlich wieder beteiligen, 21 % sagten „wahrscheinlich", 0,5 % „nein".

Eine Befragung der Privatbesucher nannte folgendes:

51 % waren zum ersten Mal auf einer solchen Messe, 74 % wollen 1980 wiederkommen;

24 % wollen sich bald eine neue Anlage kaufen;

53 % wollen ihre vorhandene Anlage ausbauen bzw. erweitern.

Auf der Abschlußpressekonferenz wurde die Frage gestellt – offenbar angeregt durch eine Bemerkung im FUNKSCHAU-Leitartikel Heft 17/78 – ob 1980 Fernsehgeräte als Ausstellungsobjekte zugelassen werden, deren Nf-Teil entweder DIN 45 500 oder einer bis dahin entwickelten speziellen Nf-Norm für Fernsehempfänger entsprechen. Antwort: Nein, oder höchstens in besonderen, nur dem Fachhandel zugänglichen Kabinen.

gabe mit Sony zusammen entwickelt wurde. Der Vertrieb der Toshiba-Hi-Fi-Geräte läuft im Bundesgebiet über den Kreis der Toshiba-Studiohändler. Im Geschäftsjahr 1977/78 konnte Toshiba im Bundesgebiet für rd. 100 Mio. DM umsetzen. Auch Toshiba wird kaum um Preisanhebungen herumkommen. Das Unternehmen verkauft neben Audio- und Videoprodukten auch Büromaschinen und elektronische Bauelemente.

Agfa-Gevaert: Bei unbespielten Compact-Cassetten flaut die Zuwachskurve ab, jedoch wird die Musikkassette (bespielte CC) immer beliebter; 1978 dürfte deren Absatz auf 40 Mio. Stück klettern. Jede dritte verkaufte CC ist bereits bespielt. 1977 wurden in der Bundesrepublik 6,5 Mio. Kassettenrecorder bzw. Kassetten-Decks oder Radiorecorder abgesetzt, aber nur noch knapp 200 000 Spulen-TB-Geräte.

Dual: Die Geschäftsleitung meint, daß man die japanische Konkurrenz unbedingt ernst nehmen sollte und nicht in den Fehler der Fotoindustrie verfallen darf, sie zu verharmlosen (bis es zu spät war...). Moralisch befinde man sich bereits in der Defensive, denn japanische Hi-Fi-Produkte gelten längst nicht mehr als Billigerzeugnisse – im Gegenteil: Manche deutsche Interessenten verbinden den Begriff Hi-Fi-Stereo nur noch mit japanischen Marken. Man ist aber optimistisch, weil die Japaner wegen gestiegener Lohnkosten und vor allem wegen der Yen-Aufwertung preislich ins Gedränge kommen. Dual beobachtete, daß sich zwei Käuferschichtengruppierungen bilden. Die eine, deutlich jünger als 40 Jahre, erwirbt „Türme" wegen deren professionellem Look; die Menschen über 40 Jahren wünschen einfache Bedienung und nichts anderes als einen guten Klang; sie sind mit der Kompaktanlage bestens bedient. Insgesamt aber steigen die Ansprüche und die Bereitschaft, mehr Geld für eine Anlage auszugeben.

Dual beschäftigt heute über 3000 Mitarbeiter und hat einen Umsatz von rd. 450 Mio. DM, von dem mindestens 65 % auf die vor einigen Jahren aufgenommene Fertigung von Hi-Fi-Anlagen entfallen. Der Umsatzanteil der Plattenspieler als Industrie-Zulieferung ist gesunken. Noch vor einigen Jahren hatte Dual, auch durch die Übernahme von Perpetuum-Ebner, eigentlich „nur ein Bein" gehabt und war dadurch in eine beträchtliche Industrieabhängigkeit geraten, etwas, woran letztlich die Elac gescheitert ist.

Sony: Jack Schmuckli, Geschäftsführer der Sony GmbH, Köln, berichtete von beträchtlichen Umsatzerhöhungen – in den ersten neun Monaten des Geschäftsjahres 1977/78 bei Hi-Fi-Geräten um 50 %. Auch im kommenden Geschäftsjahr peilt Sony eine gleiche Erhöhung an. Vom – nicht genannten – Gesamtumsatz der Sony GmbH entfallen 40 % auf Hi-Fi-Stereo, 20 % auf Fernsehgeräte, 30 % auf Videogeräte und der Rest von 10 % auf Kleingeräte. Auch Sony wird die Preise anheben müssen (etwa um 6 %). Schmuckli entwickelte auf einer Pressekonferenz eine bemerkenswerte Theorie. Er teilte die Hi-Fi-Interessenten in drei Gruppen ein: die „Einsteiger" (newcomer), die „Aufsteiger", die ihre Anlage verbessern oder auswechseln, und die „Saturierten", die bereits eine Luxusanlage haben. Sony fertigt einige Spitzenanlagen höchster Preisklasse, forciert die PCM-Aufzeichnung usw., immer mit dem Ziel, die Marke ins Gespräch als ein Spitzenerzeugnis der Technik zu bringen; wer als „Einsteiger" beispielsweise sich die Spitzenklasse nicht kaufen kann, nimmt die billigeren Modelle, die aber auch den Namen Sony tragen.

Akai: Gelegentlich wurde von deutscher Seite geäußert, daß die Hinweise der japanischen Hi-Fi-Gerätehersteller auf bevorstehende Preiserhöhungen nichts als ein Manöver seien, um den Fachhandel zur sofortigen Bestellung zu veranlassen. Dem trat der Geschäftsführer der Akai International GmbH, Rüdiger Nickel, energisch entgegen: „Das Drohen als ‚Preis-Buhmann' zahlt sich auf dem heißumkämpften bundesdeutschen Hi-Fi-Markt nicht aus!" Akai hatte schon am 1. Januar die Preise für seine Produkte um 8 % angehoben und schlug am 1. September nochmals um 4,5 % auf. Hätte das japanische Mutterhaus nicht geholfen, so hätte der diesmalige Preisaufschlag 8 % betragen müssen. Akai International konnte im Jahr 1977 für knapp 50 Mio. DM umsetzen und hat im Bundesgebiet bei Hi-Fi-Anlagen und -Zubehör einen Marktanteil von 3 %. 1978 dürfte sich der Umsatz um 25 % erhöhen. Türme sind ein gutes Geschäft; gegenwärtig dominieren die schwarzen Gehäuse mit 60 %, dann kommen Silbergrau und holzfarben mit je 20 %.

Hi-Fi'78: Besuch am Franzis-Stand in Halle 3

Rechts Staatssekretär Dr. Karsten Rohwedder im Gespräch mit Dr. Werner Burckhardt Sony Deutschland (ganz links). In der Mitte begrüßt Kurt Schoop, Hauptgeschäftsführer der NOWEA, Theo Breidenbach, Gesellschafter der Werbeagentur Gramm & Grey, Düsseldorf. Im Hintergrund: NOWEA-Geschäftsführer K.-H. Wismer. Offenbar hat er allen Grund zur Freude...

Ob sie sich ärgern?

Der sehr große Erfolg der Hi-Fi'78 mit 155 000 Besuchern und einem überraschend, fast sensationell hohen Besuch aus Kreisen des Handels muß jene deutschen Hi-Fi-Produzenten nachdenklich stimmen, die aus allerlei Gründen nicht teilnahmen. Zweifellos entstand optisch der Eindruck, Hi-Fi-Geräte stammen hierzulande im wesentlichen aus dem Ausland, Japan an der Spitze. Dabei rüsten sich die großen Deutschen, wie wir sie einmal nannten, mit Vehemenz für das kommende Hi-Fi-Geschäft im Herbst und Winter, Philips, beispielsweise, kündigte 59 Modelle an – und keines war in Düsseldorf zu sehen. Grundig versucht mit seinen Hausmessen überall im Bundesgebiet zu erreichen, was in Düsseldorf hätte geschafft werden können, wenn die Fürther dabei gewesen wären.

Gespräche mit den Ausstellern ergaben ziemlich übereinstimmend folgendes:

1. Man ist froh, Hi-Fi einmal umfassend und ohne Bedrängung durch das übermächtige Medium Fernsehen präsentieren zu können (eine solche Aussage fällt naturgemäß denen leicht, die nur Hi-Fi-Geräte anbieten).

2. Daß die in Düsseldorf ausstellenden Firmen auch nach Berlin zur Funkausstellung gehen müssen, wird (teilweise bedauernd) akzeptiert.

3. Ganz überrascht waren die meisten Aussteller über das beträchtliche Interesse des Handels; er kam, obwohl die großen Deutschen fehlten.

Nachdem sich die Mehrzahl der DHFI-Mitglieder mit einer Ausweitung der Standfläche auf 900 m² einverstanden erklärten, gibt es für 1980 kaum noch einen Grund für das Wegbleiben von rd. „60 % Umsatz"; d. h. jene, die nicht da waren, bestreiten eben diesen Anteil am gesamten bundesdeutschen Markt. Nachdem sich die Ausstellung derart durchsetzte, wird Braun, Blaupunkt, Graetz/Schaub-Lorenz, Grundig, Loewe Opta, Nordmende, Philips, Saba und Siemens nichts weiter übrig bleiben als zu kommen – evtl. zusammen mit Gorenje-Körting Electronic.

Der Bürger wird nicht gefragt

Wenn hierzulande einmal ein guter Gedanke gefaßt wird, beispielsweise um das Fernsehprogramm-Angebot zu erweitern, wird er garantiert verhindert. Neuestes Beispiel ist das Vorhaben der Deutschen Bundespost, ab April 1979 täglich zwischen 18 und 24 Uhr ein zusätzliches Fernsehprogramm, etwa aus der Schweiz, Österreich oder aus den Dritten Fernsehprogrammen Bayerns oder des Südd. Rundfunks kommend, via „Symphonie" nach dem Norden zu transportieren und es in die Hamburger Kabelfernsehsysteme einzuspeisen. Die haben z. Z. rd. 10 000 Anschlüsse; es wäre eine gute Gelegenheit zu prüfen, wie die „verkabelten" Teilnehmer das neue Programm aufnehmen und ob und wieviel sie bereit wären dafür zu bezahlen. Der Versuch sei auf ein Jahr begrenzt, meinte die Bundespost, als sie den Antrag auf Benutzung des deutsch/französischen Versuchssatelliten „Symphonie" bei dessen Direktionsrat einbrachte.

Dieses löbliche Vorhaben dürfte von den Bundesländern abgeblockt werden. Sie haben alle ihre Länderrundfunkanstalten, die allein in den jeweiligen Gebieten das Recht zur „Veranstaltung von Rundfunk" haben. Da hat die Post nichts zu suchen, denn diese verfüge doch nur über die „Netzkompetenz". Wo kämen wir hin, wenn die Postler sich anheischig machten, das geheiligte Rundfunkmonopol anzukratzen. Offenbar trägt man seitens der Rundfunkanstalten gegenwärtig mit Fleiß alles zusammen, was das Projekt abwürgen kann, u. a. müssen Bedenken hinsichtlich der Urheberrechte herhalten. Als ob diese nicht mit einem Federstrich zu erledigen wären – die Autoren und Interpreten des nach Hamburg übermittelten Fernsehprogramms bekämen halt einen Zuschlag zu ihren Honoraren, worüber sie nicht böse wären.
Ob die Hamburger Kabel-Bürger eine solche Programmvermehrung wünschen, danach wird überhaupt nicht gefragt.

Zur Person

Dr. Manfred von zur Mühlen, Bankier in Hamburg und Vorstandsmitglied der Eduard-Rhein-Stiftung, erlag während einer Geschäftsreise in Kanada am 21. Juli einem Herzschlag.

Rechtsanwalt Dr. jur. Christian Giebfried, eine der führenden Persönlichkeiten des bayerischen Elektrohandwerks, verstarb im Alter von 64 Jahren am 12. August in München. Dr. Giebfried war Hauptgeschäftsführer des Landesinnungsverbandes des Bayerischen Elektrohandwerks und Geschäftsführer der Elektroinnung München; beiden Organisationen war er 30 Jahre lang verbunden. Er hatte sich in den letzten Jahren besonders für die Elektronikausbildung eingesetzt, hier im Zusammenhang mit dem Elektronikzentrum München.

Vebjørn Tandberg starb am 31. August im Alter von 74 Jahren. Er gründete Tandbergs Radiofabrik A/S im Jahre 1933 und wandelte das Unternehmen 1939 in eine Stiftung um; er selbst behielt nur einen Anteilsschein, blieb aber bis zu seinem Tod Nr. 1 in der Firma. Zeitweilig wurden 75 % der Produktion exportiert. In den letzten Jahren durchlief das Unternehmen eine gewisse Krise, nachdem ein Ausflug in das EDV-Geschäft nicht nach Wunsch verlief. Das hatte aber auf die weitere Produktion von erstklassigen Hi-Fi-Geräten keinen Einfluß.

Georg Zeis, 53, Prokurist und Leiter des Verkaufs Inland der Loewe Opta GmbH, Kronach/Berlin, war am 13. August 25 Jahre im Dienste des Unternehmens. Der gebürtige Oberfranke trat 1953 in die Verkaufsabteilung ein, wurde zwei Jahre später Gebietsverkaufsleiter, dann stellvertr. Leiter Verkauf Inland und schließlich 1974 Leiter Verkauf Inland. Zeis hat sich insbesondere für die Einführung einer straffen Vertriebsbindung eingesetzt.

Bodo Böttcher, 40, übernahm am 15. August die Leitung des Geschäftsbereiches Vertrieb der Wega-Radio GmbH; sein Vorgänger Hans Peter Dunkel scheidet Ende des Jahres aus persönlichen Gründen aus. Böttcher hat einen interessanten Berufsweg hinter sich: Als ausgebildeter Schlosser studierte er Maschinenbau und Hf-Physik jeweils mit Abschluß. Zuletzt war er Vertriebsleiter für Computer in einem Großkonzern.

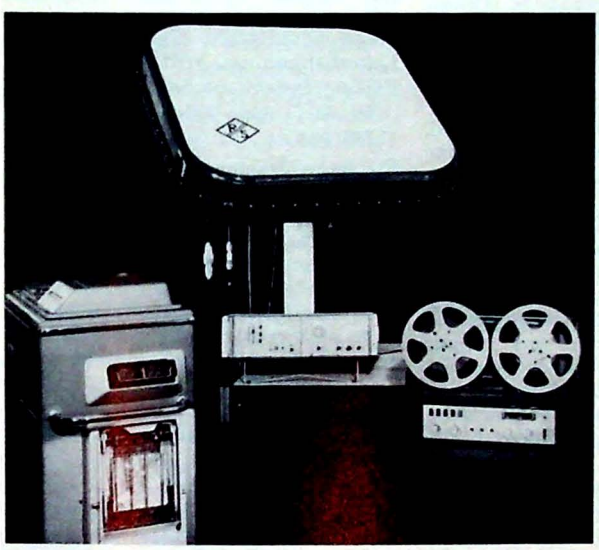
Kurz berichtet

Die Gesamtkosten für die Wahl des Aufsichtsrates der Grundig AG nach dem neuen Mitbestimmungsgesetz betrugen einschließlich der Einzelposten wie Zeitaufwand, Telefon, Reisekosten, Material usw. genau 711 347 DM. Bei noch größeren Firmen, wie etwa bei der Siemens AG, mußten Millionenbeträge dafür ausgegeben werden. ● **In den nächsten fünf Jahren wird die Deutsche Bundespost im Fernmeldeanlagenbereich über 25 Mrd. DM investieren;** u. a. soll die Vollversorgung mit Telefon bis 1985 geschafft sein. ● In dem berühmten New Yorker Museum of Modern Art **wurde die Ausstellung „Looking at the sound" eröffnet, die ausschließlich Geräte der dänischen Firma Bang & Olufsen zeigt.** Eine ähnliche Ausstellung gab es schon in den 50er Jahren. ● **Bang & Olufsen wird im Herbst mit Farbfernsehgeräten auf den deutschen Markt kommen;** ein erster diesbezüglicher Versuch 1967/68 hatte keinen Erfolg: die Empfänger waren damals viel zu teuer. ● Der Rosenthal-Technik-Kalender „Kunst und Technik '78" von Anton Stankowski, gestaltet aus kleinen Keramikteilen, **wurde im Wettbewerb der Zeitschrift „novum" unter 250 Einsendungen mit dem 4. Preis bedacht.** Wer die FUNKSCHAU-Redaktion besucht, kann dieses Werk bewundern – neben der Türe zum Chefredaktions-Sekretariat. ● Seit dem 1. August sitzen die 5 Pförtner der Zitadelle Spandau (einziger Häftling: Rudolf Hess) **hinter schußsicherem Glas und wohlversehen mit einer neuen Fernsehanlage zur Überwachung des Eingangs.** ● Nach der überraschenden Entscheidung, in Chile das Farbfernsehen nach dem NTSC-Standard einzuführen, bestellte die Station der katholischen Universität Chile (Channel 13, Santiago de Chile) **Farbfernseh-Studioausrüstungen bei der RCA im Wert von 400 000 Dollar.** ● **Am 5. Juli wurde in Wien die Österreichische Tonmeistervereinigung gegründet.** Obmann ist Dipl.-Ing. Geza Laszloffy (A-1130 Wien, Haselmayergasse 15). ● **Vier von jeweils zehn US-amerikanischen Fernsehhaushalten betreiben ein japanisches Fernsehgerät.** Innerhalb zehn Jahren haben 22 von ursprünglich 28 US-amerikanischen Fernsehgerätefabriken aufgegeben oder wurden übernommen, zumeist von japanischen Unternehmen. ● **Der erste russische Videokassetten-Recorder heißt Spektr-203-Video.** Er ist farbtüchtig und spielt maximal 45 Minuten ($^1/_2$-Zoll-Band, Relativgeschwindigkeit 8,1 m/s, Bandgeschwindigkeit 14,29 cm, Bandbreite 2,2 MHz). ● Improvising Artists Records, New York, liefert für 40 Dollar ein „Paket", **bestehend aus einer Jazz-LP und einer Videokassette (Betaformat) mit abstrakter Videokunst.**

Einfacher Bildempfang vom Wettersatelliten Meteosat

Für den problemlosen Empfang der Wetterbilder des ersten europäischen Wettersatelliten Meteosat entwickelte Rohde & Schwarz eine kompakte, leicht zu montierende Empfangsanlage mit der Typenbezeichnung RW 075 (*Bild*). Bei der Antenne handelt es sich um eine nur 1 m x 1 m große Flächenantenne mit hohem Wirkungsgrad: 25 dB Gewinn bei den Empfangsfrequenzen 1691 und 1694,5 MHz. Angebaut an die Reflektorrückwand sind ein Transistorverstärker geringer Rauschzahl zum Anheben des Empfangspegels um 30 dB sowie ein Frequenzumsetzer zum Umsetzen der Empfangsfrequenz in das Telemetrieband 136...138 MHz. Der FM-Demodulator des nachfolgenden VHF-Empfängers liefert das Videosignal für Telebildempfänger und Magnetbandspeicher.

Die Empfangsanlage RW 075 arbeitet als „Secondary Data User Station" (SDUS) im Meteosat-System. Dabei gelangen die vom Satelliten aufgenommenen Wolkenbilder nicht direkt zu den einzelnen Empfangsanlagen, sondern digitalisiert über ein hochauflösendes System zu einer erheblich aufwendigeren zentralen Empfangsstation der europäischen Weltraumorganisation ESA, die sie aufbereitet, mit zusätzlichen Daten versieht und das Videosignal wieder zum Satelliten überträgt. Meteosat strahlt dieses verbesserte Bild dann im APT-Format (APT = Automatic Picture Transmission) auf den SDUS-Frequenzen 1691 und 1694,5 MHz wieder ab. Die Zentralisierung der teuren Bildaufbereitung versetzt die Wetterdienste in die Lage, mit einer vergleichsweise einfachen Empfangsanlage hochwertige Wetterbilder zu gewinnen, zumal auch die dort bereits vom APT-Empfang der früheren US-Wettersatelliten Essa Nimbus und Noaa meist vorhandenen VHF-Empfänger und Bildgeräte weiterverwendet werden können. Rohde & Schwarz liefert auch das für die Umrüstung erforderliche SDUS-Interface.



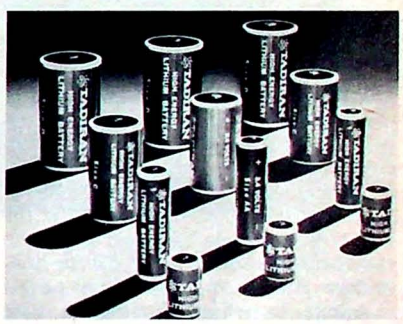
◀ Empfangsanlage RW 075 für Bildsendungen des Wettersatelliten Meteosat: Flächenantenne und VHF-Empfänger (Mitte), Hell-Telebildempfänger (links) und Revox-Magnetbandgerät (rechts)

Lithium-Batterien

Eine Lebensdauer von 10 Jahren, höchste Energiedichte und einen Betriebs-Temperaturbereich von −55 bis +75 °C gibt der Hersteller für die Tadiran-Lithium-Batterien an (*Bild*). Damit ergeben sich Einsatzmöglichkeiten überall dort, wo Batterien mit kleinem Raumbedarf und gleichbleibender Entladungsspannung über möglichst lange Zeit erforderlich sind, z.B. als Stützbatterien für Halbleiter-Speicher, für Notstromversorgungen, tragbare Fernmeldegeräte und Telemetrie-Anlagen sowie für die Luft- und Raumfahrt.

Die Anode der Tadiran-Zelle besteht aus Lithium und die Katode aus hochporösem Kohlenstoff; als anorganischer Elektrolyt wird Thionylchlorid ($SOCl_2$) verwendet. Mit dieser chemischen Konfiguration ergibt sich eine Zellenspannung von 3,4 V (Leerlaufspannung 3,7 V). Die gravimetrische Energiedichte beträgt 800 mWh/cm³ bzw. 420 Wh/kg.

Die ganze Batterie ist hermetisch verschweißt, so daß Gase oder Elektrolyt nicht austreten können. Die Zelle steht auch nicht unter Innendruck. Kurzschluß oder versehentliches Aufladen können ihr nichts anhaben; selbst eine Temperatur von +250 °C haben die Batterien im Test überstanden. Z. Z. sind folgende Größen lieferbar (Vertrieb: Industrial Electronics GmbH, Frankfurt): Mono-Zelle (10 Ah), Baby-Zelle (5 Ah), Mignon-Zelle (1,7 Ah) und $^1/_2$-Mignon-Zelle (0,65 Ah).



▶ Die Tadiran-Lithium-Batterien haben eine Energiedichte von 800 mW/cm³ bzw. 420 Wh/kg

Nach Redaktionsschluß

LVR auf dem Marsch

Die BASF hat amerikanische Presseberichte bestätigt, denenzufolge sie in Kalifornien auf einem Gelände von 19 000 m² die Fabrik für Videorecorder vom Typ LVR (Longitudional Video Recording) errichten wird; der erste Spatenstich erfolgte in aller Stille am 23. Juni. LVR wird, wie bereits gemeldet, von der BASF in den USA mit finanzieller Unterstützung der Blaupunkt-Werke und Beo & Howell entwickelt, wodurch diese beiden letztgenannten Unternehmen eine Option haben. Das Gerät arbeitet bekanntlich mit 48 Videospuren in Längsaufzeichnung ähnlich wie ein Tonbandgerät; am Ende einer jeden Spur, nach rd. 2,5 min Laufzeit, wird auf die nächste umgeschaltet. Die Umschaltzeit von rd. 0,1 s ist ähnlich einem Drop out im Bild sichtbar; es wird daran gearbeitet, diese winzige Störung letztlich unsichtbar zu machen. Wie zu erfahren ist, läßt sich die Anzahl der Videospuren auf 96 verdoppeln, so daß eine Spieldauer von vier Stunden erreichbar ist. Die Kassette hat die halbe Größe einer Betamax-Kassette. Zu jeder Videospur gehören zwei Tonspuren. – Die Produktion des serienreifen LVR-Systems soll in Fabrik im kalifornischen Fountain Valley im Sommer 1979 anlaufen; die Markteinführung ist unverändert für Herbst 1979 vorgesehen. Für Europa wäre also die Internationale Funkausstellung Berlin Ende August 1979 der richtige Termin. Absichtsäußerungen dieser Art liegen schon lange vor. Einer anderen US-Pressemeldung ist zu entnehmen, daß ein noch ungenannter Hersteller für den Herbst 1979 ebenfalls ein vollständig neues Videokassetten-System vorbereitet; es soll Schrägspur-Aufzeichnung auf einem $^1/_4$-Zoll-Band bzw. auf einem 8-mm-Band ermöglichen. Mit einer neuartigen Elektronik wird die Bewegung der Köpfe nach einer „radikal anderen" Methode als bisher gesteuert. Das Unternehmen hat bereits einem kleinen Kreis von möglichen Lizenznehmern den noch sehr verbesserungsbedürftigen Prototyp vorgeführt.

Jedenfalls ist sicher, daß unsere heutigen VCR-, VHS- und Betamax-Standards nicht für die Ewigkeit konzipiert sind; sie werden auch keine so lange Lebensdauer haben wie etwa die Langspielplatte, deren „Existenz" schwerlich vor den 80er Jahren durch optisch abzutastende Platten angeknabbert werden wird.

Jörg Grieger

Die schnelle technologische Entwicklung integrierter Schaltungen und das damit verbundene breite Angebot integrierter Funktionseinheiten haben die Entwicklungsmethoden der Antennenelektronik verändert. In zunehmendem Maße werden heute Probleme mit vorhandenen Subsystemen leichter und effektiver gelöst als dies mit konventionellen Methoden in der Vergangenheit möglich war.

Antennenverstärker mit Dünnschicht-Moduln

Mit dem Einsatz von Dünnschicht-Moduln in Antennenverstärkern werden die Vorteile rechnergestützter Detaillösungen genutzt, so daß sich der Entwicklungsingenieur primär auf die Verwirklichung seiner Systemvorstellungen konzentrieren kann. Darüber hinaus bietet der Dünnschicht-Moduleinsatz Vorteile gegenüber diskreten Lösungen durch

- ökonomischere Lagerhaltung und Montage,
- höhere Qualität und bessere Langlebensdauer,
- bessere elektrische Reproduzierbarkeit der Hf-Eigenschaften,
- Miniaturisierung des Gesamtkonzeptes,
- 100 % funktionsgeprüfte Baueinheiten.

Im Rahmen dieses Aufsatzes wird ein hybridintegriertes Produktprogramm einer kompletten Familie von zwei- und dreistufigen Breitbandverstärkern in Dünnschichttechnik beschrieben. Der Frequenzbereich dieser Schaltungen reicht von 40 MHz bis 860 MHz, die Verstärkungswerte betragen 15 dB für zweistufige und bis zu 27 dB für dreistufige Ausführungen. Durch Kaskadierung (Hintereinanderschalten) zweier Moduln kann die Gesamtverstärkung bis auf etwa 50 dB erhöht werden. Damit lassen sich von aktiven Zimmerantennen und kleinen Gemeinschaftsanlagen in Bereichstechnik bis hin zu großen Gemeinschaftsanlagen in Kanaltechnik so gut wie alle Systemanforderungen erfüllen.

Technologie

Für Hf-Schaltungen, wie die hier betrachteten Dünnschicht-Breitbandverstärker, werden heute Aluminiumoxidsubstrate (99,6 % Al_2O_3) als Trägermaterial verwendet. Die Standardgröße der Rohsubstrate beträgt 11,4 x 9,5 mm, die Dicke 0,63 mm.

Die Leiterbahnen und Widerstände einer Schaltung werden in Dünnschichttechnik hergestellt, Kondensatoren und Transistoren als diskrete Elemente verwendet.

Der Dünnschichtprozeß beginnt mit einer zweifachen Beschichtung der Rohsubstrate. Im Vakuum (besser als $1{,}33 \cdot 10^{-3}$ Pa werden die Substrate zunächst mit einer NiCr-Legierung und dann mit Ni bedampft. Während der Bedampfung wird der Flächenwiderstand der aufwachsenden NiCr-Schicht kontrolliert, um später die vorgegebenen Widerstandswerte aus dieser NiCr-Schicht herstellen zu können. Nach dem Bedampfungsvorgang wird die Ni-Schicht mit einem Fotolackfilm überzogen und durch eine fotografische Polyestermaske, die die Leiterbahnstrukturen abdeckt, mit UV-Licht bestrahlt. Nach der Entwicklung des Fotolacks werden die freiliegenden Leiterbahnen im elektrolytischen Bad vergoldet. Die Ni-Schicht wird neben den Leiterbahnen weggeätzt, so daß allein die Leiterbahnen auf der NiCr-Schicht verbleiben. In einem zweiten Fotoprozeß werden die Widerstandsstrukturen der NiCr-Schicht entwickelt und freigeätzt.

Die Ni-Schicht übernimmt neben der Trägerfunktion für die Goldleiterbahnen die Aufgabe, eine Reaktion von NiCr der Widerstandsschicht mit dem Gold der Leiterbahnen zu verhindern.

Auf dem so entstandenen Netzwerk aus Leiterbahnen und Widerständen werden die diskreten Komponenten automatisch positioniert und im Reflow-Verfahren mit den Leiterbahnen verlötet.

Die wichtigsten Eigenschaften der Leiterbahnen und Widerstände lauten:
Flächenwiderstand NiCr:
50 Ω/□ bis 500 Ω/□. Standard: 200 Ω/□.
Flächenwiderstand von Leiterbahnen:
0,02 Ω/□
Widerstandsbereich:
10 Ω bis 5 MΩ
Widerstandstoleranz:
bis 0,1 %
absoluter Temperaturkoeffizient:
40 ppm ± 20 ppm/°C
relativer Temperaturkoeffizient:
<10 ppm/°C
Stabilität bei +125 °C:
0,3 % nach 10000 h

Schaltungstechnik

Die Schaltung *Bild 1* ist bei allen Verstärkern weitgehend identisch: Die galvanisch gekoppelten Stufen erhalten ihre Arbeitspunkteinstellung über die Basisspannungsteilerschaltung R_1, R_2, R_5 und R_6 bzw. R_9 und R_{10}. Die erforderlichen Gegenkopplungen werden durch die Emitterwiderstände sowie die Kollektor-Basiswiderstände R_2, R_5 und R_9 gebildet. Aus ökonomischen

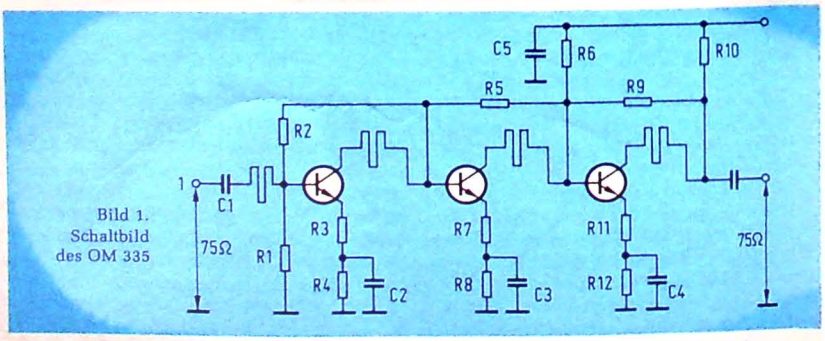


Bild 1. Schaltbild des OM 335

Ing. (grad.) Jörg Grieger, Studium der Fachrichtung physikalische Technik in Wedel, von 1967 bis 1970 Entwicklungsingenieur in der Konsumelektronik, seit 1971 bei VALVO im Produkt-Marketing für Integrierte Technik tätig.

Gründen wird für die Ein- und Ausgangsanpassung auf reaktive Netzwerke zur Anpassungsoptimierung verzichtet. Diese Aufgabe übernehmen rechneroptimierte Verzögerungsleitungen, die, zusammen mit den S-Parametern der verwendeten Transistoren, die Hf-Eigenschaften der Verstärkerschaltung bestimmen. Bei höherwertigen Produkten wird zur Verringerung der Ein- und Ausgangsreflexion sowie der Welligkeit der Verstärkung ein Laserabgleich der Verzögerungsleitungen vorgenommen. Damit werden Verstärkungsschwankungen von typisch ±0,3 dB und typische Ein- und Ausgangsreflexionen von $|S_{11}| \approx |S_{22}| \approx 0{,}2$ erreicht.

Die Güte eines Antennenverstärkers wird künftig im besonderen Maße durch seine Kreuzmodulations- und Fremdsignal-Störfestigkeit bestimmt. Postalische Vorschriften besagen, daß mit Wirkung vom 1. Oktober 1978 in stationären Anlagen nur noch solche Verstärker verwendet werden dürfen, deren maximal zulässige Ausgangspegel folgende Kreuzmodulationsabstände (KMA) gemäß DIN 45 004 erfüllen:

Kanalverstärker:
min 54 dB KMA
Bereichsverstärker, verwendet als Vor- bzw. Hauptverstärker:
min 66 dB KMA
verwendet als Strecken-, Linien- oder Stammverstärker:
min 60 dB KMA

Als maximal zulässiger Ausgangspegel wird der Pegel bezeichnet, der die geforderten Grenzwerte des Kreuzmodulationsabstandes einhält. Dies ist aufgrund der Frequenzabhängigkeit in der Regel der an der oberen Bereichsgrenze ermittelte Ausgangspegel. Die bei diesen Kreuzmodulationsabständen garantierten Ausgangspegel müssen darüber hinaus auch noch den neu definierten Fremdsignal-Störfestigkeitsanforderungen der Post gemäß Punkt 6 Amtsblatt Nr. 34 genügen. Darin wird für den maximal zulässigen Ausgangspegel ein Intermodulationsabstand von mindestens 60 dB für alle Intermodulationsprodukte gefordert, die durch ein Nutzsignal in einem Ton- oder Fernseh-Rundfunkbereich und ein Störsignal außerhalb dieser Netzbereiche gebildet werden. Bewertet werden die Störprodukte, die in die Frequenzbereiche

0,145 MHz... 0,285 MHz
0,510 MHz... 1,605 MHz
47 MHz...300 MHz
470 MHz...790 MHz

fallen. Der maximal zulässige Ausgangspegel von Teilbereichs-, Bereichs- oder Mehrbereichs-Verstärkern muß bei dieser Messung um 3 dBµV gegenüber dem Verfahren nach DIN 45 004 erhöht werden.

Die Bewertung des zulässigen Ausgangspegels eines Bereichsverstärkers wird somit in zwei meßtechnischen Schritten vollzogen:

1. Bewertung gemäß DIN 45004. Der gefundene Ausgangspegel ist allein abhängig von der elektrischen Eigenschaft des Verstärkers. Er ist nicht durch Selektionsmittel beeinflußbar.
2. Für den in Punkt 1 ermittelten Ausgangspegel plus 3 dBµV wird die Fremdsignalstörfestigkeit des Verstärkers ermittelt. In aller Regel reicht die Fremdsignalstörfestigkeit eines Verstärkers ohne zusätzliche externe Selektionsmittel nicht aus, um gemäß der postalisch festgelegten Störpegel den unter 1 ermittelten Ausgangspegel plus 3 dBµV einzuhalten. Es ist daher notwendig, diese Störpegel durch zusätzliche Selektionsmittel vor dem Verstärkereingang so zu reduzieren, daß der unter 1 gefundene Ausgangspegel plus 3 dBµV bei 60 dB KMA eingehalten wird.

Die beschriebenen Breitbandverstärker bieten bei 66 dB Intermodulationsabstand (DIN 45004) maximal zulässige Ausgangspegel von 97 dBµV (zweistufige, rauscharme Vorverstärker), bis 110 dBµV (Leistungsverstärker). Bei Verwendung in Kanalverstärkern erhöhen sich bei 54 dB Intermodulationsabstand die Ausgangspegel auf 124 dBµV.

Die postalischen Anforderungen zur Fremdsignalstörfestigkeit sind im FS-Bereich IV/V aufgrund der hohen Störpegel und der dadurch bedingten steilflankigen Bereichsfilter schwer zu erfüllen. Hier bieten sich die Breitbandmoduln OM321, OM323, 0M337 und insbesondere OM336 und OM 339[1]) aufgrund ihrer hohen Eigen-Fremdsignalstörfestigkeit hinsichtlich der Störprodukte 2. Ordnung an. Für den spezell auf hohe Fremdsignalstörfestigkeit entwickelten Typ OM336 sind für das Band IV/V-Bereichsfilter folgende Sperrdämpfungs-Richtwerte erforderlich:

≈ 3 dB bei 454 MHz und 806 MHz,
≈ 14 dB bei 438 MHz und 822 MHz,
≈ 24 dB bei 406 MHz und 854 MHz,
≈ 25 dB bei 175 MHz.

Diese Nahbereichs-Dämpfungswerte sowie die erforderlichen Fernbereichsdämpfungswerte von ca. 50 dB für die Störfrequenzbänder von 0–175 MHz und von 854 MHz-1,58 GHz lassen sich z. B. durch rechneroptimierte Tschebyscheff-Filter leicht erfüllen.

Besonders attraktiv ist ein Konzept für Kanalverstärker mit 124 dB µV Ausgangspegel bei 54 dB KMA und 52 dB Verstärkung. *Bild 2* zeigt ein Labormuster dieser Aufbauvariante, die mit einem Minimum an Fertigungs- und Abgleichaufwand optimale Voraussetzungen bietet.

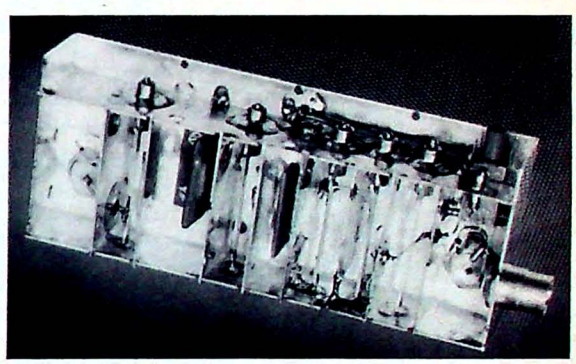


Bild 2. Kanalverstärker für K 32. Verstärkung: 52 dB. Ausgangspegel: 124 dBµV/54 dB KMA, aufgebaut mit OM 335 und OM 337

Speziell für kleine Gemeinschaftsanlagen wurde der OM336 entwickelt. Seine ausgezeichnete Fremdsignalstörfestigkeit in Verbindung mit der sehr niedrigen Eingangsreflexion ermöglichen die Erfüllung der postalischen Vorschrift mit einfachen Filteraufbauten (*Bild 3*), so daß ein preiswertes Kompaktverstärkerkonzept entsteht. Durch Zuschaltung einer diskreten Endstufe (BFR96) werden die vorteilhaften Eingangseigenschaften des OM336 mit der hohen Aussteuerbarkeit des Endstufentransistors BFR96 vereinigt. Dieser Aufbau erzielt 32 dB Verstärkung und einen Ausgangspegel von 111 dB µV bei 66 dB KMA.

Produktqualität

Die Qualitätssicherung der Dünnfilmmoduln erfolgt durch eine 100%-Prüfung der Verstärkung und der Stromaufnahme sowie durch Stichprobenprüfungen der weiteren elektrischen Werte, der thermischen und kli-

[1]) Siehe Hybrid-Breitbandverstärker, Valvo-Datenblatt.

matischen Belastbarkeit sowie einer Schockbeanspruchungsprüfung.

Elektrischer Test

Die elektrischen Werte der Spezifikationen werden in A- und B-Parameter unterteilt, von denen die A-Parameter einer 100%-Messung und die B-Parameter einer Stichprobenmessung unterzogen werden. Als A-Parameter wird die Stromaufnahme und die Verstärkung über den spezifizierten Frequenzbereich bewertet. Die Welligkeit der Verstärkung, das Rauschverhalten, die Ein- und Ausgangsreflexion werden als B-Parameter stichprobenweise getestet.

Temperaturtest

Die thermische Belastung wird in 100 Temperaturzyklen –40 °C bis +125 °C getestet. Die Durchlaufzeit eines Zyklus beträgt 50 min mit einer Verweilzeit von

20 min bei –40 °C,
5 min bei +25 °C,
20 min bei +125 °C und
5 min bei +25 °C.

Die thermische Schockbelastung wird in 10 Zyklen von 0 °C auf 100 °C in Wechselbädern getestet. Die Verweilzeit pro Bad beträgt 5 min.

Die Feuchtigkeitsresistenz eines Moduls wird im Temperaturbereich von 25 °C bis 65 °C bei einer relativen Luftfeuchte von 98% über zehn Tage geprüft.

Darüber hinaus werden die Schaltkreise einer mechanischen Schockbeanspruchung, einer klimatischen Belastung und einem Lagerfähigkeitstest ausgesetzt.

Um das Langzeitverhalten zu überwachen, werden die Moduln stichprobenweise über 1000 Stunden bei einer nominalen Versorgungsspannung von 24 V und einer Umgebungstemperatur von 70 °C betrieben. Die Versorgungsspannung wird dabei 15 min ein- und 15 min ausgeschaltet.

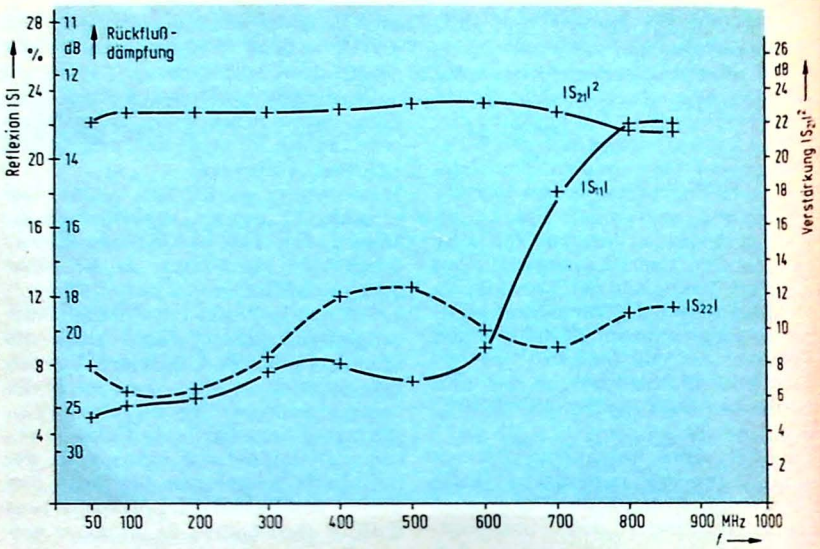


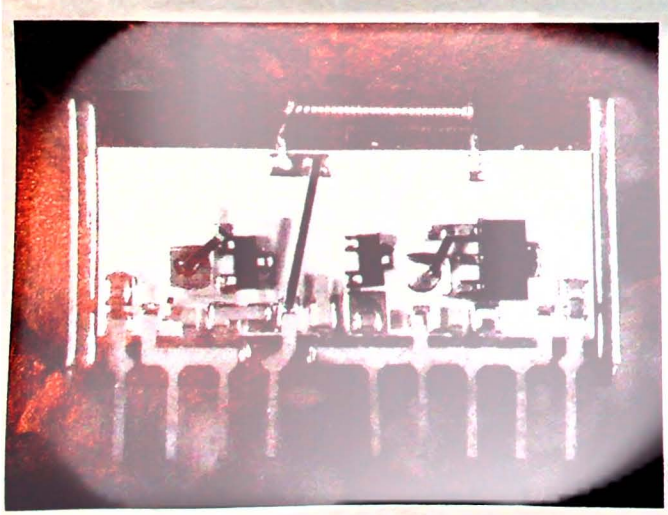
Bild 3. Eingangs- und Ausgangsreflexion S_{11} und S_{22} sowie die Leistungsverstärkung S_{21} als Funktion der Frequenz aufgetragen

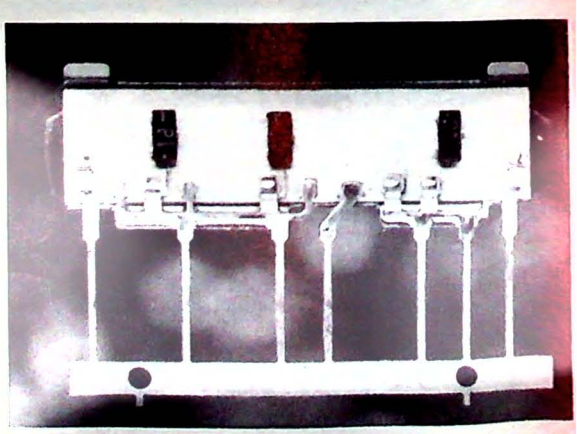
Zusammenfassung

Mit den beschriebenen Dünnfilm-Moduln erhält der Anwender die Möglichkeit des Einsatzes funktions- und qualitätsgeprüfter Bausteine, die eine rationelle Entwicklung und eine ökonomische Fertigung gewährleisten. Die gute Reproduzierbarkeit der elektrischen Daten der Moduln sichert ein gleichbleibend homogenes Endprodukt.

Der miniaturisierte Verstärkeraufbau ermöglicht die Aufnahme postalisch bedingter Selektionsmittel ohne Gehäuseerweiterung. Schließlich stellt die vereinfachte Beschaffung und Lagerhaltung der Moduln für das Gesamtprodukt eine nicht zu vernachlässigende administrative Kosteneinsparung dar.

Die Anwendung der beschriebenen Dünnschicht-Verstärker-Moduln ist übrigens keineswegs auf die Verwendung in Antennenverstärkern begrenzt; sie wurden auch bereits erfolgreich z. B. in der Meßtechnik als empfindliche Vorverstärker für Frequenzzähler eingesetzt. Dabei hat sich insbesondere die Linearität des Frequenzganges und die Reproduzierbarkeit der elektrischen Werte bewährt. Auch hier macht sich ein deutlicher Kostenvorteil gegenüber einer diskreten Lösung bemerkbar.





▲ Innenansicht des OM 335

◀ Innenansicht des OM 337

Anläßlich eines Besuches zweier Mitarbeiter von Blaupunkt hatten wir Gelegenheit, über das HELP-Notrufsystem im speziellen und über CB-Notrufe im allgemeinen zu diskutieren. Hier das Interessanteste aus diesem Gespräch.

Wird HELP Realität?

An unserer Diskussion nahmen die Herren W.R. Jänicke und Tilo Diepholz teil, der erste als Pressechef, der zweite als CB-Spezialist von Blaupunkt, und von seiten der FUNKSCHAU Herwig Feichtinger, dem man einige kritische Bemerkungen nachsehen möge – er gehört zu der bei eingefleischten CBlern manchmal zu Unrecht verpönten Gruppe von lizenzierten Funkamateuren.

FS: Eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Abwicklung eines Notrufes auf dem 11-m-Band ist natürlich eine ausreichende Funkdisziplin. Gerade in den Ballungszentren ist es damit jedoch nicht gerade gut bestellt...

J.: Notrufsysteme wie HELP sind insbesondere für das flache Land geeignet; in Ballungsräumen sind sie weniger notwendig. Und auf dem Land sind die Kanäle nicht so voll, wie man das glauben könnte, wenn man nur nach Feierabend hineinhört!

D.: Diese hoffnungslose Überfüllung der Kanäle ist meiner Ansicht nur in Ballungsräumen und auch dort nur zu bestimmten Zeiten zu beobachten. Der Funkmeßdienst der Post hat festgestellt, daß die Kanäle durchschnittlich nur mit 50 % ordnungsgemäßem Funkverkehr belegt sind. Der subjektive Eindruck der Überlastung kommt im wesentlichen nur durch die vielen Störungen zustande – besonders in Ballungszentren, wo auch Industriegeneratoren oder Therapiegeräte auf 27 MHz in Betrieb sind.

FS: Zurück zum HELP-System: Hat sich an dem 1977 entwickelten Konzept inzwischen etwas geändert?

D.: Blaupunkt hat das HELP-System schon im Frühjahr 1977 vorgestellt, auch der Post – allerdings noch in anderer Form als heute. Früher war es ein Mehrton-Folgeruf, etwa 300 ms auf jedem Kanal; für die 12 Kanäle dauerte ein Durchlauf also 3,6 s. Um das sauber heraushören zu können, muß man aber doch länger auf einem Kanal verharren. Bei unserem neuen System dauert der HELP-Ruf auf jedem Kanal etwa 1 s, und das ist auch ein wirksames Mittel gegen Dauerdrücker, weil man ja immerhin einen 12-s-Durchlauf abwarten muß. Das spielt eine große Rolle bei der Frage nach der Genehmigungsfähigkeit.

FS: Ein Mißbrauch ist also weitgehend ausgeschlossen.

D.: Ja. Ich darf vielleicht einen Brief zitieren, den uns BMW kürzlich schrieb: „...Das vorgeschlagene System scheint uns geeignet zu sein, dem CB-Funk etwas mehr Seriosität zu verleihen..." Das ist genau das, worauf wir Wert legen. Man muß sich einfach mal von diesem allgemeinen „Breaken" lösen. Wir wollen mit dem CB-Funk wirklich etwas anfangen!

FS: Nun können Sie ja leider das „allgemeine Breaken" nicht verhindern...

D.: Nun, dazu gehört eben sehr viel Pressearbeit, auch Arbeit der Verbände, um jenen Pfadfindergeist, helfen zu wollen, den jeder in sich spürt, anzusprechen. Und wenn wir das geschafft haben, dann schaffen wir es auch, den Kanal 9 von diesem allgemeinen Geschwätz freizuhalten.

FS: Jedes Kind darf doch heute Funkgeräte im 11-m-Band betreiben, und – wenn es sich nicht ohnehin um 12-Kanal-Geräte handelt – sind diese „Breaken" sogar noch mit Kanal 9 bestückt!

D.: Es sind Bestrebungen des ZVEI im Gange, für Kanal 9 eine Lösung zu finden. Außerdem ist das Problem auf dem flachen Land gar nicht so schlimm. Man sollte nicht vergessen, daß CB gerade auf dem Land oft genug die Wirksamkeit von 11-m-Notrufen unter Beweis gestellt hat.

J.: Arme Teufel haben auf der Autobahn schon zwei Stunden auf Hilfe gewartet, und sei es wegen einer Reifenpanne.

D.: Kritisch sind besonders Bundes- und Landstraßen. Die Statistik sagt: Sieben Schwerverletzte müssen über 15 Minuten auf Hilfe warten, 30 müssen 8...15 Minuten warten...

FS: Wir sprachen gerade vom CB-„Kinderfunk". Wenn Sie nun vorschlagen, Kanal 9 aus den billigen Handgeräten zu verbannen, werden natürlich die Anhänger des Kinderschutzfunks aufschreien!

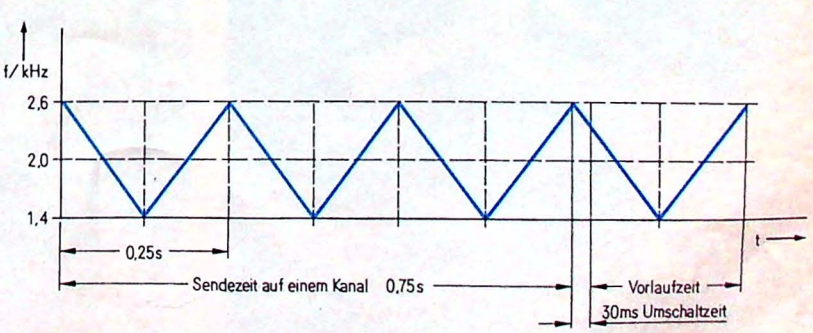
D.: Sie sehen, da gibt es noch ein weites Feld für Überlegungen. Vielleicht muß man dann eben zwei Notruffrequenzen schaffen – eine seriöse und eine für die Kinder. Und die Post ist hier der Zauberlehrling, der die bösen Geister gerufen hat und nun nicht mehr los wird.

FS: Hat Blaupunkt vor, auch einmal FM-CB-Geräte zu bauen?

D.: Im Augenblick nicht. Wir sind der Ansicht, daß die Frequenzmodulation gegenüber der Amplitudenmodulation wegen des nur geringen möglichen Frequenzhubes von 1,7 kHz keine spürbaren Verbesserungen bringt. Deswegen planen wir auch vorerst nicht, umschaltbare AM-FM-Geräte herzustellen.

FS: Was halten Sie von der Methode, für Kanal 9 einen zweiten Empfänger z. B. in eine CB-Feststation einzubauen, der eine dauernde Empfangsbereitschaft für Notrufe auch dann gestattet, wenn das Gerät gerade auf einen anderen Kanal eingestellt ist?

D.: Diese Methode ist nicht gerade billig – sie erfordert einen kompletten zweiten Empfänger. Deshalb halten wir nichts davon. Das HELP-System läßt sich mit verhältnismäßig geringem Aufwand realisieren, wenn man eine



Der HELP-Ruf ist ein mit 4 Hz dreieckförmig frequenzmodulierter 2-kHz-Ton. Die Deutsche Bundespost hat nun keine Einwände mehr gegen dieses Verfahren

PLL-Frequenzaufbereitung voraussetzt, und besteht vielleicht eines Tages nur noch aus einer IS, was sehr kostengünstig sein wird.

FS: Das ist nur eine Frage der Stückzahl...

D.: Ja, da sehen wir aber kein Problem. Wir glauben, in HELP ein einfaches, kostengünstiges, aber doch recht wirkungsvolles Notrufsystem für Autofahrer gefunden zu haben.

So funktioniert HELP

Wer einen Notruf absetzen will, drückt auf seinem CB-Gerät die HELP-Taste. Daraufhin schaltet sich das Gerät automatisch auf Senden und strahlt etwa eine Sekunde lang auf jedem Kanal einen Heulton aus; für 12 Kanäle dauert das also 12 Sekunden.

Der Heulton bedeutet nun soviel wie „Bitte schalten Sie Ihr CB-Gerät auf Kanal 9, dort möchte ich einen Notruf absetzen". 12 Sekunden nach Drücken der HELP-Taste hat man nun also Gelegenheit, auf Kanal 9 zu sagen, was wo warum wie passiert ist, und daß Hilfe benötigt wird.

So werden auch CB-Stationen, die gerade auf einem anderen Kanal hören, auf einen Kanal-9-Notruf hingewiesen.

Mehr darüber finden Sie in FUNKSCHAU 1977, Heft 25, S. 1176, unter dem Titel „Hilfe durch Help".

Industrie-Roboter bei VW

Wer meint, bei den Autoherstellern führe die Elektronik nur ein Schattendasein, wird bei VW sehr rasch eines Besseren belehrt. Im „Roboterkindergarten", wie Folker Weißgerber, einer der Väter der „Robbies" bei VW, scherzhaft meinte, konnten wir die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten dieser Gesellen bestaunen.

Das Einsatzgebiet dieser Industrieroboter, die bei VW im Baukastensystem aufgebaut sind, ist sehr vielseitig: Hier schichtet einer Achsen, dort schweißt einer Karosserieteile zusammen (beim Punktschweißen übrigens mit einer Wiederholgenauigkeit von 1 mm), woanders steht einer und legt Bleche in riesige Pressen. Solche Automaten helfen sicher, den Arbeitsplatz zu humanisieren – aber: Wo jetzt ein Roboter steht, stand vor kurzem ein Mensch...

Und diese Entwicklung geht weiter; man denkt jetzt an weitere 80 Roboter in Wolfsburg, und auch in den Werken in Übersee (Brasilien, USA) ist der Einsatz von Robotern geplant. Grundbaustein aller Geräte ist die Steuerung, bestehend aus

– dem Kleinrechner
– der Koppel-Elektronik
– den Antriebsverstärkern mit Netzteil
– dem konventionellen Steuerungsteil.

Die Programmierung der Geräte erfolgt über ein Handpult im „Teach-in"-Verfahren(manuelle Eingabe der Lerndaten). In der Grundausstattung lassen sich etwa 200 Raumpunkte, bei Erweiterung des Kernspeichers sogar 3200 speichern. Das Laden bzw. Abziehen von Programmen erfolgt über handelsübliche Kassettenrekorder. Hierin liegt der große Vorteil dieser Roboter: Wird ein neues Teil gefertigt oder wird der Roboter aus irgendeinem Grund an einen anderen „Arbeitsplatz" gesetzt, kann er innerhalb von Minuten umprogrammiert werden. Hierdurch ergibt sich eine stark verbesserte Auslastung des Maschinenparks und damit eine höhere Teileausbeute. Früher mußten in diesem Falle Wochenendschichten oder Nachtschichten eingelegt werden.

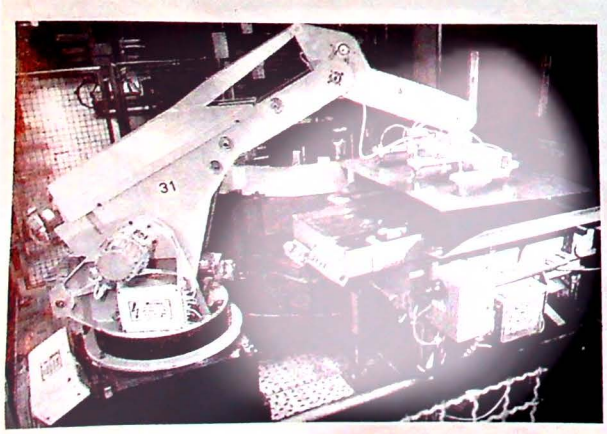
Manche Produktionsabläufe erfordern nur einen Teil der konstruktiv vorgesehenen Beweglichkeit (Freiheitsgrade) eines Industrieroboters. Treten mehrere Einsatzfälle auf, so liegt es nahe, die ohnehin vorhandene Steuerungs- und Rechnerkapazität maximal zu nutzen. Dies wird dadurch erreicht, daß man verschiedene Geräte über einen einzigen Steuerbaustein betreibt. Eingesetzt werden Mikroprozessoren der Firmen GI, TI und Intel.

Heute zum Einsatz kommende Industrieroboter sind programmgesteuerte Geräte, d.h. sie fahren in immer gleicher Folge die programmierten Punkte bzw. die programmierte Bahn ab. Dies setzt jedoch voraus, daß die zu bearbeitenden Teile immer in der gleichen Lage zum Roboter positioniert sind. Ein Teil mit nicht positionierter Lage ist mit dem Industrieroboter der heutigen Generation nicht zu handhaben. Bei VW macht man sich nun Gedanken darüber, für die Zukunft Lösungen zu finden, die ein Handhaben nicht positioniert liegender Teile ermöglicht. Die Lösung heißt „Sensor-Roboter". Dieser Sensor-Einsatz wird zur Schaffung der dritten Robotergeneration, einer Gerätegeneration mit einer bedingten künstlichen Intelligenz, führen.

Vorgeführt wurde ein Industrieroboter mit optischem Sensor, der aus einer herkömmlichen Fernsehkamera, einer Sensorelektronik und einem Mikroprozessor besteht. Dieser Sensor arbeitet nach dem Auflichtverfahren. Das von der Kamera gelieferte Bild des zu erkennenden Teiles wird digitalisiert dem Mikroprozessor zu Auswertung übermittelt. Es ist an den Einsatz einer zweiten Kamera gedacht, so daß auch dreidimensionale Gegenstände ausgewertet werden können. Dieser Roboter ist somit in der Lage, auch nicht definiert liegende Teile zu handhaben. Sensor und Roboter können dann in der Produktion eingesetzt werden, um z. B. Schüttgut aus einem Behälter in eine Bearbeitungsvorrichtung einzulegen. Das Schüttgut muß hierzu jedoch vor dem Erkennungsvorgang auf dem Band „vereinzelt" werden. Ein weiterer Einsatz ergäbe sich im Erkennen von Schweißnahtanfängen.

Es ist ganz klar, daß sich diese Roboter in Zukunft nicht nur in Automobilwerken verbreiten werden. Vorstellbar wäre der Roboter im Haushalt: Robbie serviert das Frühstück, Robbie räumt auf – sensorgesteuert natürlich! Und das Ganze für nur 150 000 DM...

Hans Neumayr



Das Knickarmgerät K15 ist für Stapel- und Palettieraufgaben entwickelt worden

Ing. Otto Limann

Zum Fotografieren benötigt man Licht – das geht schon aus dem Namen (= mit Licht schreiben oder zeichnen) hervor. Wenn nun aber die zur Verfügung stehende Beleuchtung nicht ausreicht, dann muß man versuchen, sie entsprechend zu stärken, z. B. durch ein Blitzlicht. – Obwohl im folgenden Beitrag vor allem die Technik eines neuzeitlichen Blitzgerätes für Fotozwecke behandelt werden soll, sei doch ein kleiner Rückblick auf die Geschichte des Fotoblitzes vorangestellt.

Vom Pulverdampf zum Blitz-Computer

1. Teil

100 Jahre Blitzlicht

Nicht lichtempfindlich, sondern recht unempfindlich waren die Fotoschichten auf den Glasplatten der Fotoapparate des vorigen Jahrhunderts. Selbst im Freien bei hellem Tageslicht waren Belichtungszeiten von mehreren Minuten erforderlich. Als später die Empfindlichkeit erhöht wurde, reichte sie aber in den Innenräumen der damaligen Fotoateliers immer noch nicht zu sekundenschnellen Portrait- und Gruppenaufnahmen aus. Selbst künstliche Beleuchtungen in Form von Gaslicht oder elektrischen Lichtbogenlampen erforderten noch Belichtungszeiten von 60 bis 80 Sekunden.

Deshalb überlegten sich Wissenschaftler, ob man nicht mit chemischen Feuerwerksmischungen einen kurzen, aber sehr hellen Lichtblitz erzeugen könnte. Entsprechende „Pyrotechnische Compositionen" aus Schwefel und Salpeter waren zwar bald gefunden, aber beim Abbrennen dieser Mischungen entstand ein unerträglicher Qualm. „Stinken tut's nach einem Feuerwerk", sagte schon Karl Valentin. Dr. Schnauß aus Jena konstruierte deshalb eine große, sechsseitige Laterne mit einem Ofenrohr als Abzugskamin ins Freie (*Bild 1*).

Etwa zur gleichen Zeit entdeckte der Chemiker Robert Bunsen die Möglichkeit, brennendes Magnesium zur Lichterzeugung zu verwenden. Im Jahre 1883 gelang es dann G. A. Kenyon, eine ziemlich raucharme Mischung aus Magnesium und Kaliumchlorat herzustellen, die beim Entzünden einen kurzen hellen Lichtblitz ergab.

Die tollsten mechanischen Aufbauten wurden ersonnen, um den Zündvorgang einzuleiten. *Bild 2* zeigt eine Anlage aus dem Jahre 1893. Das Zündgemisch ist in kleinen posthornähnlich geformten Glasröhren untergebracht. Davor sind offen brennende Kerzen angeordnet. Von der anderen Seite der Glasröhren führen Schlauchleitungen zu einem Gummiball. Durch Zusammendrücken dieses Balles wird das Magnesiumpulver in die Flammen geblasen – es blitzt, und die Aufnahme ist in Sekundenbruchteilen belichtet. Wie Bild 2 ebenfalls erkennen läßt, arbeitet das rechte Blitzlicht bereits mit einem Reflektor, der zum Objekt hin gerichtet ist, während das linke Blitzlicht eine Allgemeinaufhellung ergeben dürfte. Für den Gesamtablauf könnte man in heutiger Ausdrucksweise sagen: Die Pulvermenge wurde für die Arbeitsblende programmiert. Die Blitzauslösung erfolgte mit Druckluftsteuerung und mittels einer „Zündkerze".

Das Blitzlichtpulver aus zwei verschiedenen Substanzen wurde später industriell hergestellt und auch für Fotoamateure in den Handel gebracht. Man mußte die getrennt in zwei Beutelchen gelieferten Chemikalien kurz vor Gebrauch in einem mitgelieferten Näpfchen mischen und mit Hilfe eines langsam abbrennenden Luntenstreifens zünden. Der Fotograf hatte dadurch noch Gelegenheit, sich schnell zu der malerisch aufgebauten Familiengruppe zu begeben und mit aufs Bild zu kommen. In Fotoalben der dreißiger Jahre findet man oft noch so aufgenommene Bilder.

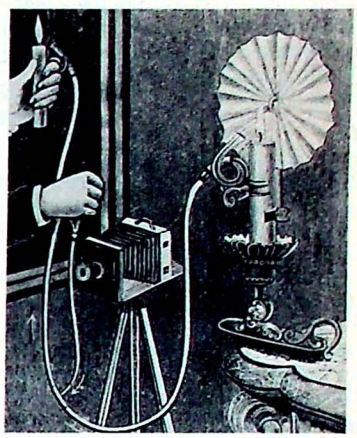


Bild 2. Das „Pustlicht" aus dem Jahre 1893: Durch Zusammenpressen eines Gummiballs wurde aus einem posthornähnlichen Glasbehälter Magnesiumpulver in eine Kerzenflamme geschleudert (Reproduktion: Deutsches Museum, München)

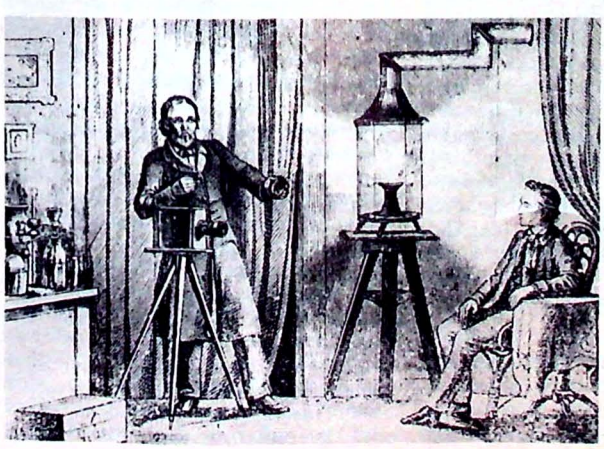


Bild 1. „Ofenrohrlaternen" dienten in den Fotoateliers vor hundert Jahren als Blitzlicht-Lieferanten: In den Laternen wurde ein Schwefel-Salpeter-Gemisch explosionsartig abgebrannt – der Qualm zog durchs Ofenrohr ins Freie (Reproduktion: Deutsches Museum, München)

Vakublitz und Elektronenblitz

Im Jahre 1929 brachte die Hauff-Leonar AG den Vakublitz auf den Markt. In einem mit Sauerstoff gefüllten Glühlampenkolben war eine Magnesiumfolie untergebracht. Sie wurde durch einen Glühfaden elektrisch gezündet, und das entstehende Blitzlicht ergab eine Helligkeit von 500000 Kerzen! Zwar soll man heute die Einheit Candela dafür verwenden, aber vielleicht kann sich der Leser eine Helligkeit von einer halben Million brennender Kerzen doch besser vorstellen. Diese Lämpchenblitzer sind in wesentlich kleinerer Form auch heute noch viel im Gebrauch.

1940 konstruierte dann Kodak das Kadatron. Eine gasgefüllte Blitzröhre dient als Entladungsstrecke für einen auf hohe Spannung aufgeladenen Kondensator großer Kapazität. Gezündet wird die Röhre durch einen elektrischen Hochspannungsimpuls über eine außen am Glaskolben befindliche Zündelektrode. Die elektrische Energie für den Blitz wird einer Batterie entnommen die den Blitzkondensator auflädt. In den Anfangszeiten der Elektronenblitztechnik verwendete man hierfür eine der damals gebräuchlichen Anodenbatterien mit Spannungen um 120 V. Für Spezialausführungen gab es Batterien mit noch höherer Spannung[1]).

Bild 3 zeigt das Grundschema, das im Prinzip noch heute für Elektronenblitzgeräte gilt. Die Gleichspannungsquelle lädt den Blitzkondensator C1 auf und außerdem über einen Vorwiderstand R_V und die Primärwicklung W1 des Zündtransformators den sogenannten Impuls- oder Zündkondensator C2. Zum Auslösen des Blitzes wird der in der Fotokamera befindliche Blitzkontakt geschlossen. Dadurch entlädt sich der Zündkondensator über die Primärwicklung w1. Dies bewirkt einen Hochspannungsimpuls in der Sekundärwicklung w2, und dieser der Zündelektrode Z zugeführte Impuls macht die Innenstrecke der Blitzröhre leitend. Der eigentliche Blitzkondensator entlädt sich dann über diese Strecke, wobei ein sehr kurzzeitiger, hellweißer Lichtblitz entsteht. Der Vorgang läßt sich beliebig oft wiederholen, im Gegensatz zum Lämpchenblitz, der nach einmaligem Aufblitzen verbraucht ist. Für den nächsten Blitz müssen nur Zünd- und Blitzkondensator neu aufgeladen werden.

[1]) Der Verfasser beschrieb in Heft 1/1959, Seite 19, ein selbstgebautes Fotoblitzgerät für Unterwasseraufnahmen, das mit einer 225-V-Batterie arbeitete.

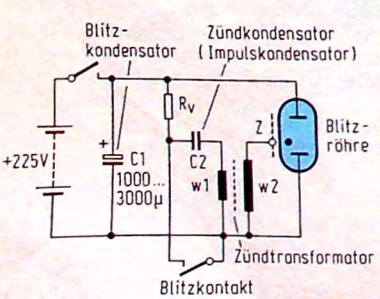


Bild 3. Grundschaltung eines Elektronenblitzgerätes

Die Blitzleistung in Wattsekunden –, gleichbleibende Batteriespannung vorausgesetzt –, ist bei dieser einfachen Schaltung konstant, ebenso die Blitzdauer. Sie beträgt einige Millisekunden. Aus diesen Werten ergibt sich die für die gesamte Elektronenblitztechnik wichtige *Leitzahl*. Für Blitze hoher Leistung und relativ langer Brenndauer kann man eine kleine Blendenöffnung an der Kamera verwenden. Kleine Blendenöffnung bedeutet bekanntlich in der Fototechnik einen großen Blendenwert oder eine große Blendenzahl, abgekürzt *Blende* genannt. Bei einer Blende mit dem Wert 11 ist die eigentliche Blendenöffnung kleiner als bei einer mit dem Wert 5,6. Die Diskrepanz rührt daher, daß die Blendenzahlen eigentlich Abkürzungen von Zahlenverhältnissen sind. Es müßte eigentlich heißen 1:11, und dieser Wert ist kleiner als 1:5,6. Auf dem Objektivring einer Kamera wird die größte Blende stets richtig deklariert, z. B. 1:2,8.

Die Leitzahl der Elektronenblitztechnik basiert nun auf folgender Gleichung:

Leitzahl = Blende x Entfernung in m. Ein wichtiger Bestandteil aller Blitzgeräte ist daher der sogenannte Blendenrechner. Meist als Kreisscheibe ausgebildet, gibt er für die jeweilige Entfernung des Fotoobjektes die Blendenzahlen für eine bestimmte Filmempfindlichkeit an. Beispiel:

Entfern. in m	10	7	5	3,6	2,5	1,8	1,2
Blende	2	2,8	4	5,6	8	11	16

Multipliziert man nach der oben aufgeführten Formel jeweils die untereinanderstehenden Werte für Blende und Entfernung, so ergibt sich jedesmal die Leitzahl 20 für die betreffende Filmempfindlichkeit.

Die mit schwergewichtigen und voluminösen Hochspannungsbatterien betriebenen Blitzer wurden bald durch Zerhackerblitzgeräte abgelöst. Bei ihnen wird die Spannung einer Niedervoltbatterie von 6 bis 12 V in Wechselspannung zerhackt, hochtransformiert und gleichgerichtet. Die so erzeugte Hochspannung lädt dann den Blitzkondensator auf. Als Zerhacker dienten zunächst elektromechanisch arbeitende Schwingkontakte. Man kann dies etwa mit der Erzeugung der hohen Zündspannung aus der Niedervoltbatterie eines Autos vergleichen.

Mit dem Aufkommen der Transistortechnik wurden die mechanischen Zerhacker im Blitzgerät durch elektronische Schaltungen ersetzt. Man blieb jedoch weiterhin auf die Blendentabelle angewiesen. War zum Beispiel exakt die Blende 4 für eine Personengruppe in 5 m Entfernung eingestellt, dann konnte es passieren, daß eine Gruppe seriöser Politiker in dunklen Anzügen leicht unterbelichtet erschien, während Ballettmädchen in weißen Gewändern etwas überbelichtet wurden. Hatte man sich sogar in der Entfernung verschätzt und die Gruppe war nur 3,5 m entfernt, dann wurde das Bild um eine ganze Blendenstufe überbelichtet.

Die Blitzzeit wird automatisch gesteuert

Wieder brachte die Halbleiterelektronik den großen Fortschritt mit der Computer-Blitztechnik. Ein Fotodetektor oder Fotosensor am Blitzgerät mißt den tatsächlich vom Aufnahmeobjekt zurückgestrahlten Helligkeitswert. Sobald die richtige Lichtmenge auf den Film gelangt ist, bringt die zugehörige Regelschaltung die Blitzröhre schlagartig zum Erlöschen, verkürzt also die Blitzdauer. Die Kamera wird hier durch Wahl der Blende nur auf die größte zugehörige Blitzreichweite eingestellt. Ist das angeleuchtete Objekt ohnehin sehr hell oder befindet es sich in kürzerer Entfernung vom Fotoapparat, dann wird es automatisch kürzer beleuchtet. Diese Art von Blitzgeräten brachte bereits eine vorteilhafte Vereinfachung der Blitztechnik, besonders für Fotoreporter. Sie brauchten sich nun nicht mehr so darum zu sorgen, ob sich ihr „Opfer" in 1,5 m oder 2,5 m Abstand befand.

Andererseits ergab sich für andere spezielle Anwendungsfälle auch mit diesen Geräten noch eine gewisse Beschränkung: Wollte man bewußt mit einer kleineren Blende arbeiten, um eine größere Tiefenschärfe zu erzielen, dann schaltete die Lichtregelstufe trotzdem vorzeitig den Blitz ab, weil sie intern auf eine bestimmte Ansprechhelligkeit oder, regeltechnisch ausgedrückt, auf einen festen Vergleichswert programmiert war. Der Fotodetektor mißt und bewertet nämlich nur die von ihm aufgenommene Helligkeit, nicht aber diejenige, die tatsächlich auf den Film einwirkt.

Deshalb rüstete man eine weitere Blitzgerätegeneration mit einer interessanten Zusatzeinrichtung aus. Vor dem Fotodetektor wurde eine drehbare Blende mit Graufiltern unterschiedlicher Dichte angebracht. Wird ein dunkles Filter vor den Fotosensor geschoben, dann täuscht man ihm während des Blitzens eine geringere Objekthelligkeit vor. Die Regelschaltung „sieht düster" und bewirkt eine längere Blitzzeit, so daß nun auch bei kleinerer

Blendenöffnung bzw. größerer Blendenzahl richtig belichtet wird. Eine solche optische Programmiermöglichkeit durch Graufilter wurde zum Beispiel beim Gerät Mecablitz 40 CT 1 angewendet[2]). Die Firma Metz, unseren Lesern vor allem als Hersteller von Rundfunk- und Fernsehempfängern bekannt, arbeitet seit 24 Jahren auch erfolgreich auf dem Gebiet der Blitzgerätetechnik. Anhand ihres Spitzenmodells 45 CT 1 sei nun die modernste Schaltungstechnik erläutert.

Blitzgerät mit Blendenprogrammierung

Bild 4 zeigt die Blockschaltung und das Funktionsschema dieses Gerätes. Eine aufladbare Nickelkadmiumbatterie mit 7,2 V Nennspannung speist den Gleichspannungswandler. Er lädt den Blitzkondensator auf rund 360 V auf. Ein Glimmlämpchen ⑯ auf der Schalter- und Signaleinheit zeigt durch Aufleuchten die Blitzbereitschaft an. Wird der Blitzkontakt durch Betätigen des Kameraauslösers geschlossen, dann zündet die Blitzröhre, und ihr Licht fällt auf das Fotoobjekt. Das von dort reflektierte Licht wird von dem Fototransistor aufgenommen, der eine proportionale Spannung an ein RC-Zeitkonstantenglied in der Blendenprogrammierstufe liefert. Je nach gewählter Zeitkonstante, entsprechend der vorgesehenen Arbeitsblende, wird ein Steuersignal an die eigentliche Lichtregelstufe, an den Computerteil, gegeben. Ist die einem Vergleichswert entsprechende Steuerspannung bzw. Lichtmenge erreicht, dann schickt die Regelstufe ein Löschsignal in den Reflektorteil. Dadurch wird der Blitzröhrenstrom mit Hilfe eines Schaltthyristors unterbrochen, der Blitz erlischt. Die Aufnahme ist durch das beim Betätigen des Kameraauslösers geöffnete Fotoobjektiv zustande gekommen und richtig belichtet worden.

Blitzröhre, Aufnahmeobjekt, Fototransistor, Regel- und Löschkreis bilden somit eine teils optische, teils elektronische Regelschleife. Meßwertaufnehmer ist der Fototransistor, Stellglied der Schaltthyristor. Es handelt sich hier um eine klassische Zweipunktregelschaltung mit den Zuständen Ein–Aus. Der zeitliche Ablauf erfolgt außerordentlich schnell. Die Blitzdauer kann bis auf $^1/_{25\,000}$ Sekunde verkürzt werden. Das bedeutet, daß innerhalb von 40 µs der gesamte Zünd- und Löschvorgang abgewickelt wird.

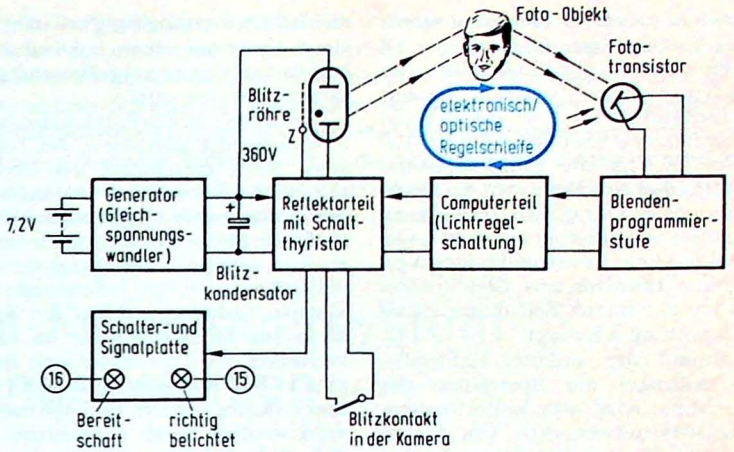


Bild 4. Prinzipschaltung und Funktionsschema des Mecablitz 45 CT 1; ⑮, ⑯ = Bezeichnungen aus der Bedienungsanleitung

Parallel zu diesem elektronisch-optischen Regelvorgang laufen noch einige interne Steuerfunktionen mit sehr hoher Geschwindigkeit ab.

1. Die Lichtregelschaltung erhält erst dann ihre Arbeitsspannung, wenn die eigene Blitzröhre zündet. Das verhindert, daß der Fotosensor bereits zu früh auf etwaige Fremdblitze anspricht. Die Regelschaltung würde sonst die eigene Blitzröhre bereits sperren, bevor sie in Aktion getreten ist. Man sieht ja bisweilen im Fernsehen, was für ein Blitzgewitter auf eine prominente Persönlichkeit von den vielen Reportern abgefeuert wird. Die Lichtregelschaltung des Mecablitz 45 CT 1 wird also erst beim Auslösen des eigenen Blitzes „scharf" gemacht.

2. Eine Signalschaltung zeigt durch kurzes Aufleuchten einer Leuchtdiode ⑮ auf der Signalplatte an, daß die Regelschaltung richtig angesprochen hat, daß also die vorgesehene Lichtmenge auf das Objekt gelangt ist.

Im folgenden werden die Funktionen der einzelnen Stufen besprochen. Die Schaltungsauszüge sind dazu in einigen Punkten gegenüber dem Gesamtoriginalschaltbild vereinfacht worden. Wer beruflich mit dem Service des Gerätes zu tun bekommt, wird zweckmäßigerweise die Originalunterlagen benutzen. Um die Zusammenhänge klarzumachen, wurden hier die Positionsbezeichnungen des Originals beibehalten. Die Zahlen im Kreis, z. B. ⑯, sind identisch mit denen in der Bedienungsanweisung des Gerätes.

Der Generatorteil

Der Generator (*Bild 5*) arbeitet nach dem Prinzip des Durchflußwandlers[3]). Der Transistor AD 136 bildet mit den Übertragerwicklungen 1–2 und 5–6 eine stark übersteuerte Schwingschaltung. Sie induziert jeweils während der einen Halbwelle in der Wicklung 4–6

[2]) Liman O.: Fotoblitzgeräte mit energiesparender Löschautomatik. Elektronik 1976, Heft 6, Seite 73.

[3]) Limann, O.: Elektronik ohne Ballast, 4. und 5. Auflage, Seite 172...174. Franzis-Verlag, München

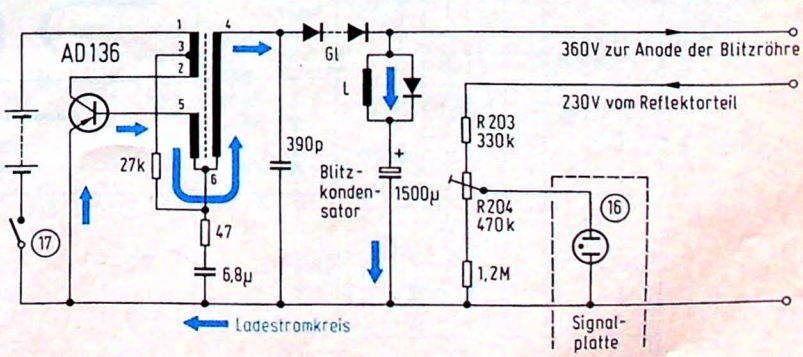


Bild 5. Generatorstufe mit Blitzkondensator und Bereitschaftsanzeige

positiv gerichtete Hochspannungsimpulse, die über den Gleichrichter Gl und die Drossel L den Blitzkondensator aufladen. Auf der Minusseite verläuft der Ladestromkreis zum Emitter des Transistors und über seine Emitter-Basis-Strecke und die Rückkopplungswicklung 5–6 zum Fußpunkt der Hochspannungswicklung. Die Basissteuerspannung wird hierbei aus dem Ladestromkreis bzw. Laststromkreis rückgekoppelt. Transistor und Gleichrichter schalten zur selben Zeit durch, damit die Schaltung schwingt.

Während der anderen Halbwelle, d. h. während der Sperrphase des Transistors, wird sein Kollektorstrom schlagartig unterbrochen. Um die dadurch im Übertrager auftretenden hohen Induktionsspitzen zu dämpfen, ist der 390-pF-Kondensator auf der Sekundärseite vorgesehen. Diese *Umschwingkapazität* bildet mit der Wicklung einen Schwingkreis, der den steilen Spannungssprung beim Abschalten in eine Sinushalbwelle umformt. Wenn sie durch Null geht, erreichen die Spannungen an den Wicklungen wieder ihre ursprüngliche Polarität, und der nächste Ladestromstoß beginnt.

Die Ladeleistung wird während der Flußphase des Transistors über den Wandler direkt aus der Batterie bezogen. Das bedeutet, daß stets mit Maximalspannung geladen wird. Die Spannung am aufgeladenen Blitzkondensator bleibt in Wartestellung konstant und steigt nicht auf einen höheren Leerlaufwert an, der dann bei Belastung zusammenbrechen würde.

Der Ladestrom des Blitzkondensators ist gleichzeitig Basisstrom des Transistors. Beim Einschalten des Gerätes, also zu Beginn des Ladevorganges, ist der in den leeren Kondensator hineinfließende Strom und somit auch der Basisstrom sehr groß. Der Transistor wird voll aufgesteuert und liefert einen maximalen Ladestrom. Steigt die Spannung am Blitzkondensator an, dann verringern sich Ladestrom und Basisstrom. Der Kollektorstrom wird dadurch herabgesteuert, und der Batterie wird weniger Strom entnommen. Bei voll aufgeladenem Blitzkondensator fließt nur noch ein geringer Strom, um die Spannung auf dem Sollwert zu halten. Das bedeutet eine vorteilhafte Stromsparsteuerung.

Der Blitzkondensator wird auf 360 V aufgeladen. Über im anschließenden Reflektorteil enthaltene Vorwiderstände steht eine Teilspannung von 230 V zur Verfügung, die an einem Spannungsteiler mit dem Trimmpotentiometer R 204 liegt. An dessen Abgriff ist die auf der Signalplatte befindliche Glimmlampe ⑯ angeschlossen. Das Potentiometer ist so eingestellt, daß die Glimmlampe bei Erreichen von etwa 85 % der vollen Arbeitsspannung des Blitzkondensators aufleuchtet und somit die Blitzbereitschaft signalisiert.

Der Reflektorteil

Bild 6 zeigt die Funktionsschaltung. Links im Bild sind nochmals Blitzkondensator und Bereitschaftsanzeige dargestellt. Am Spannungspunkt 230 V sind außerdem der Probeblitz- oder Handauslöseschalter und parallel dazu der im Kameragehäuse befindliche Synchronblitzkontakt eingezeichnet. Ferner liegt am Spannungspunkt 230 V der zum Zündübertrager führende Zündkondensator.

In die Katodenleitung der Blitzröhre ist der Schaltthyristor Th 501 eingefügt. Er ist während der Auflade- und Bereitschaftszeit gesperrt, so daß die Blitzröhre keinen Strom führen kann. Beim Schließen des Handauslöseschalters oder des Synchronkontaktes wird der auf 230 V aufgeladene Zündkondensator über die Primärwicklung des Zündtransformators entladen. Der dadurch in der Sekundärseite induzierte Hochspannungsimpuls liegt an der Zündelektrode Z der Blitzröhre. Er macht ihre Gasfüllung leitend, aber die Röhre blitzt noch nicht, denn der Schaltthyristor Th 501 ist noch gesperrt. Der hohe Entladestrom des Blitzkondensators kann daher noch nicht fließen.

(Fortsetzung folgt)

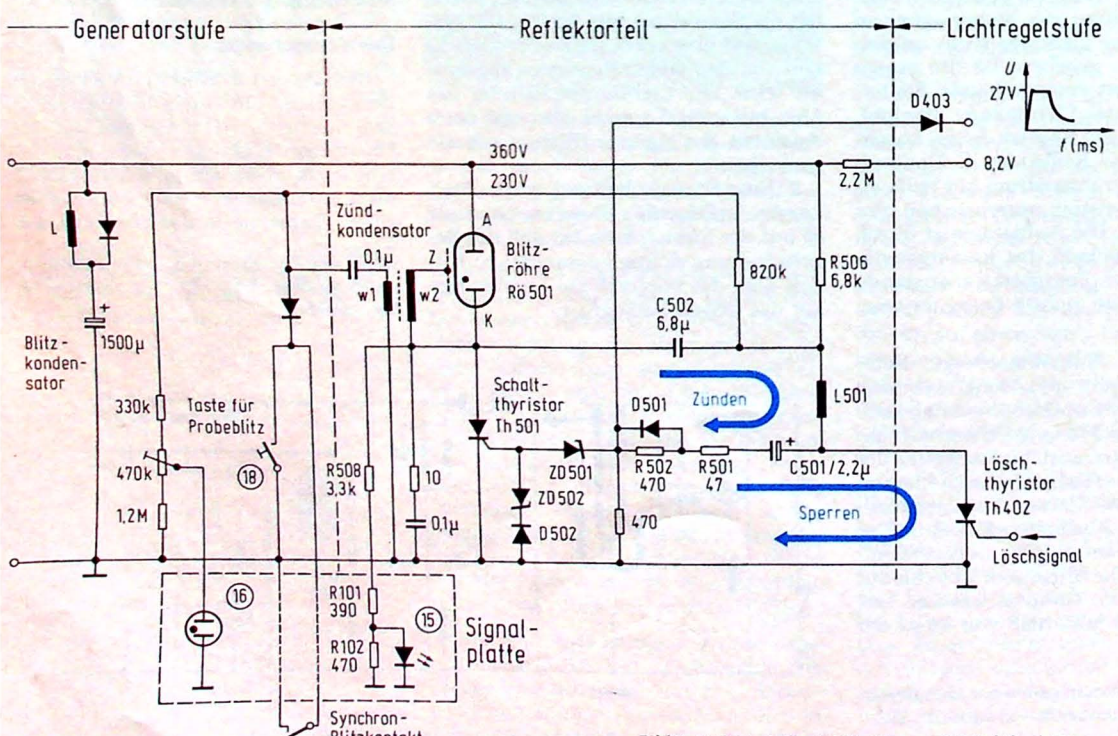


Bild 6. Reflektorteil mit Blitzröhre und Schaltthyristor

Für hohe Übertragungsgeschwindigkeiten und minimalen Stromverbrauch entwickelte Siemens integrierte Schaltungen, mit denen sich in der Grundausbaustufe 60 bzw. 120 Befehle mit Infrarotlicht als Übertragungsmedium übertragen lassen. Dieser Beitrag soll einen Überblick über die Eigenschaften der Bausteine geben. Die Fernsteuerung ist Bestandteil einer bei Siemens entwickelten Infrarotsystemhierarchie, damit in Zukunft bei gesteigertem Bedienkomfort für die verschiedensten Geräte mehrere Fernsteuersysteme im gleichen Raum betrieben werden können. Eine Bauanleitung für ein IR-60-System folgt in einem der nächsten FUNKSCHAU-Hefte.

Reinhard Täuber

IR 60 – ein Infrarot-Fernsteuersystem mit 120 Übertragungsbefehlen

1. Teil

Der Infrarotsender SAB 3210

Der 60-Kanal-Infrarotsender SAB 3210 ist eine monolithisch integrierte Schaltung in P-MOS-Depletion-Technik. Diese integrierte Schaltung übernimmt die Codierung und Modulation der über ein Tastenfeld eingegebenen Befehle. Eine nachgeschaltete externe Leistungsstufe steuert die GaAs-Dioden LD 271 an, die den modulierten Diodenstrom in ein Infrarotsignal umwandeln.

Das Blockschaltbild des Senders zeigt *Bild 1*. Es besteht im wesentlichen aus einer Matrixabfrage, dem Decoder, dem Taktgenerator, der Steuerung, einem Schieberegister und der externen Endstufe. Die 60 möglichen Befehle werden über eine Matrix, welche aus 8 Zeilen und 4 Spalten besteht, über eine einfache niederohmige Zeilen- und Spaltenverbindung eingegeben. Ist mit einer Taste eine Zeilen- und Spaltenverbindung hergestellt worden, wird der gesamte Schaltkreis über einen externen Schalttransistor (TS) eingeschaltet. Dies geschieht auf folgende Weise: Während des Ruhezustandes liegen über einen Widerstand einige Gatter stromlos an der Versorgungsspannung U_{DD}. Die Eingänge eines dieser Gatter sind mit den Zeileneingängen verbunden. Die Zustandsänderung eines oder mehrerer Zeileneingänge durch eine Zeilen-Spaltenverbindung liefert somit am Ausgang dieses Einschaltgatters das Ansteuersignal ETA für den externen Einschalttransistor T_S. Durch diese Maßnahme ist ein Ruhestrom des Senders unter 5 µA möglich.

Die Eingabematrix kann durch Doppeltastenbedienung oder durch eine geeignete Diodenbeschaltung von 32 auf 60 Befehle erweitert werden. Diese Erweiterung kann schrittweise erfolgen. Für je vier weitere Befehle sind vier Einzeltasten und zwei Dioden notwendig. Eine solchermaßen erweiterte Matrixeingabe zeigt *Bild 2*. Diese Möglichkeit ist aufgrund einer speziellen Matrixabfrage durch besondere Doppelzeilenkombinationen gegeben. Solche Doppelzeilenkombinationen können als imaginäre oder Phantomzeilen

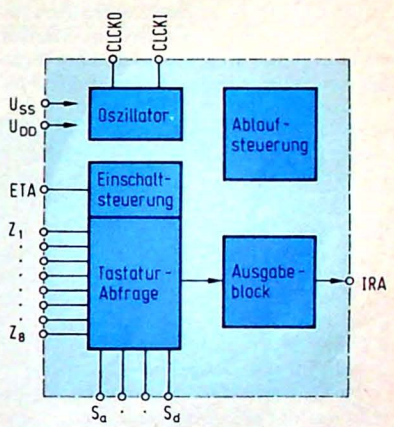


Bild 1. Blockschaltbild Sender

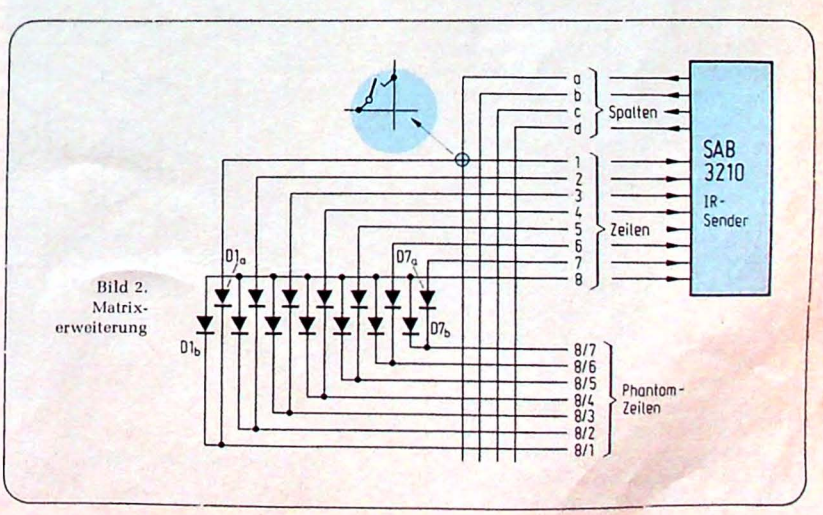


Bild 2. Matrix-erweiterung

Ing. grad. Reinhardt Täuber, (34) in Göttingen geboren. Lehre als Rundfunk- und Fernsehtechniker in München. Studium der Nachrichtentechnik in München. Anschließend 3 Jahre in einem Entwicklungslabor für Datentechnik der Siemens AG. Seit 1973 für den Bereich Bauelemente bei Siemens im Applikationslabor für Unterhaltungs- und Freizeitelektronik als Laborleiter tätig.

betrachtet werden. Sieben solche Phantomzeilen mit vier Spalten kombiniert geben 4 · 7 = 28 neue Befehle.

Ist die IS nun eingeschaltet, beginnt der integrierte Oszillator zu schwingen. Als frequenzbestimmendes Glied ist ein externer LC-Schwingkreis notwendig. Als Frequenztoleranz des LC-Oszillators werden ± 2 % empfohlen. Nach einer vorgegebenen Entprellzeit beginnt die Schaltung (IS) nach dem Scanningprinzip die Spalten abzufragen. Sind alle vier Spalten abgefragt, so steht fest, welche Zeilen-Spaltenverbindung vorliegt.

Das umcodierte Matrixergebnis wird in serieller Form aus einem 7stufigen Schieberegister ausgeschoben und wird mit $f_{osz}/2$ = 31,25 kHz und mit dem Tastverhältnis 1 : 4 geträgert. Dieses Signal steuert dann die externe Infrarotendstufe an. Dem eigentlich 6-bit-Informationscode wird ein Startbit vorangestellt, welches sich über eine Maskenänderung in seinem logischen Zustand umkehren läßt. Dadurch besteht die einfache Möglichkeit, zwischen 60 Fernsteuerbefehlen für Fernsehgeräte und weiteren 60, z. B. für Rundfunkgeräte, zu unterscheiden. Außerdem können mehrere Systeme mit gleicher Codierung in einem Raum betrieben werden, wenn deren Oszillator- bzw. Trägerfrequenzen sich um etwa 50 % unterscheiden. Ein typisches Ausgangssignal der Sende-IS für Rundfunk und Fernsehen zeigt *Bild 3*. Diese Unterscheidung muß dann ebenfalls auf der Empfangsseite durch eine Maskenprogrammierung erfolgen.

Eine weitere Neuerung stellt die Möglichkeit dar, zwei hintereinander ausgelöste Befehle nicht nur zeitlich, sondern auch durch eine besondere Codekennung eindeutig voneinander zu trennen. Dies wird durch einen speziellen Befehlscode erreicht, der jedesmal automatisch nach dem Loslassen der Sendetaste einmal gesendet wird. Es ist der Befehl 62 mit der Bitkombination 111 1110. Erst nach diesem Befehl kehrt der Sender in den Ruhestand zurück. Diese Trennung ist notwendig bei Verwendung einer Zehnertastatur z. B. für die Kanalwahl über eine Frequenzsynthese, die Seitenwahl bei Teletext, die Programmierung einer Uhr usw.

Der normale Wiederholzyklus eines Befehls beträgt etwa 125 ms und ist gleichzeitig der Fortschaltetakt für die Analogspeicher der Empfangsseite. Durch periodisches, kurzzeitiges (z. B. 1 ms) Verbinden der Spalteneingänge (Sa und Sb) am Sender kann die Zykluszeit auf bis zu 30 ms herabgesetzt werden. Bleibt die Spaltenverbindung Sa-Sb ständig erhalten, wird kein Signal am IRA-Ausgang abgegeben. Durch diese Eigenschaft oder über den Einschalttransistor können mehrere Sender über eine externe Steuerschaltung synchronisiert werden und deren eingegebene Befehle nacheinander sehr schnell abgerufen werden. Diese Möglichkeit könnte sinnvoll für drahtlos gesteuerte Fernsehspiele mit mehreren Mitspielern genutzt werden.

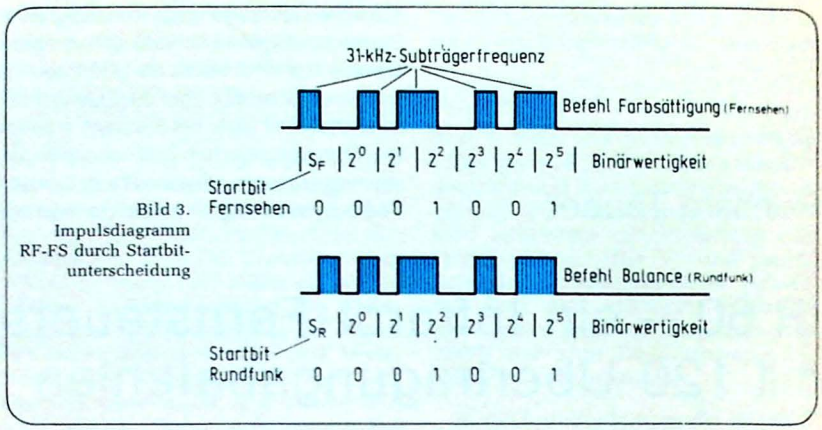


Bild 3. Impulsdiagramm RF-FS durch Startbitunterscheidung

All die dargestellten Möglichkeiten ergeben ein sehr flexibles Konzept, welches auch viele Anwendungen außerhalb der Unterhaltungselektronik finden kann. Die *Tabelle* zeigt die Zuordnung der in dem Empfängerbaustein SAB 4209 verarbeiteten Befehle und Codemuster. In *Bild 4* ist der Sendebaustein mit seiner zugehörigen peripheren Beschaltung dargestellt. *Bild 5* zeigt das Blockschaltbild zweier synchronisierter Sender für eine Spielefernsteuerung bzw. das alternierende Senden von zwei verschiedenen Codewörtern hintereinander. Durch die

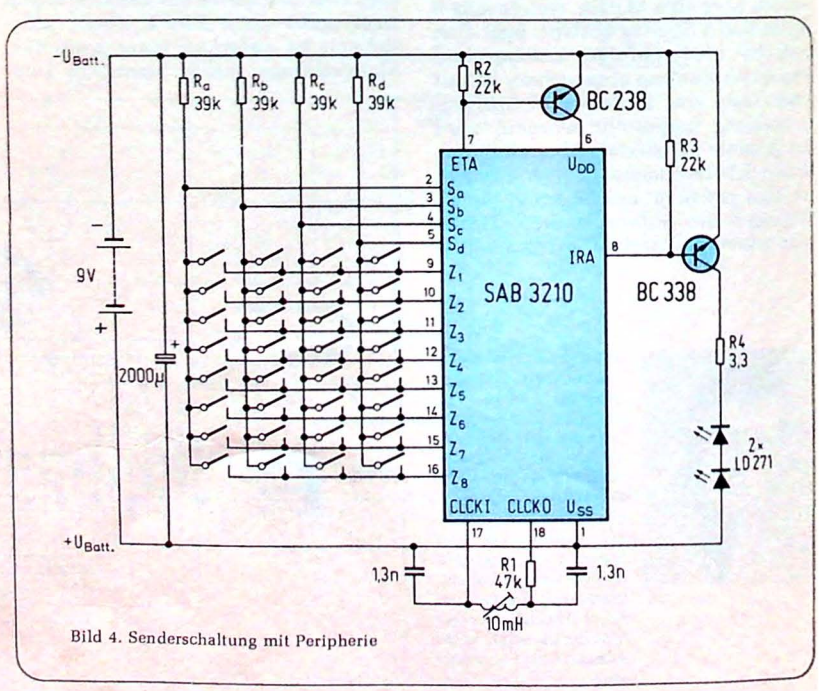


Bild 4. Senderschaltung mit Peripherie

Startbitumschaltung sind auf diese Weise 60 · 60 = 3600 Befehlskombinationen möglich.

Die Infrarotempfänger SAB 4209

Das Blockschaltbild des Empfangsteiles ist in *Bild 6* dargestellt. Der zu beschreibende Infrarot-Fernsteuerempfänger hat die Aufgabe, das auf einen 31,25-kHz-Träger aufmodulierte 7-bit-Biphase-Infrarotsendesignal aufzubereiten und auszugeben. Dabei sind zwei Ausgabemöglichkeiten an dem Empfangsbaustein vorgesehen:

- Ein Teil der Befehle wird intern verarbeitet und steht als Schaltsignale an verschiedenen Ausgangsanschlüssen zur Verfügung (z. B. als binär codiertes Programm oder als Analogfunktionen).

- Ausgabe aller richtig erkannten Befehle in der Folgefrequenz der ankommenden IR-Signale über eine Serienschnittstelle.

- Von 64 möglichen Befehlen können durch die Einschränkung auf der Sendeseite nur 60 ausgewertet werden. Von diesen 60 werden bisher 32 intern verarbeitet. Die intern verarbeiteten Befehle können grob in folgende Gruppen aufgeteilt werden:

  a) Befehle, die einen Programmwechsel herbeiführen oder einen Abstimmvorgang auslösen

  b) Befehle, die analoge Einstellungen und sonstige Schaltfunktionen beeinflussen.

Der IR-60-Empfänger ist in der Lage, von der Gruppe 1 16 Programme im Binärcode abzuspeichern. Der Binärcode kann statisch an den Ausgängen Q_A, Q_B, Q_C, Q_D abgegriffen werden. Die vier Speicherflipflops können jedoch durch ein niederohmiges Aufprägen eines „L" (Masse) oder „H" (+ U_b) von außen gesetzt werden. Dies ergibt erstens die Kurzschlußsicherheit dieser Ausgänge und zweitens die Möglichkeit der direkten Programmwahl an einer Nahbedienung des Gerätes. Mit jeder Programmänderung wird außerdem automatisch kurzzeitig der Ausgang des D/A-Wandlers für die Lautstärke auf „Low" gehalten, um Störgeräusche zu unterdrücken. Die Zeitdauer dieser Stummtastung kann durch eine externe Beschaltung mit einer Kapazität am PC-Ausgang bis etwa 0,5 s verlängert werden. Der PC-Impuls erscheint bei jedem Programmwechsel oder beim

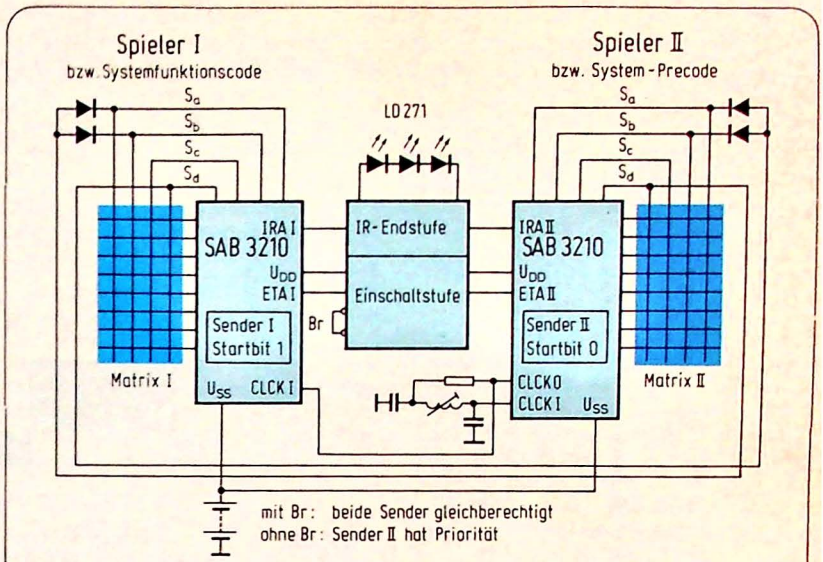


Bild 5. Blockschaltbild einer Multiplexübertragung

Tabelle: Codierung der Befehle

Nr.	Code F	E	D	C	B	A	Befehl				
0	0	0	0	0	0	0	Normalstellung				
1	0	0	0	0	0	1	Quickton (Stummschaltung)				
2	0	0	0	0	1	0	Standby				
3	0	0	0	0	1	1	(Reserve 1) [nicht kontaktiert]				
4	0	0	0	1	0	0	Programmschritt +/Ein				
5	0	0	0	1	0	1	Programmschritt −/Ein				
6	0	0	0	1	1	0	Ein				
7	0	0	0	1	1	1	Reserve2/Ein/Tastaturumschaltung				
8	0	0	1	0	0	0	Analog 1 + (Lautstärke)				
9	0	0	1	0	0	1	Analog 1− (Lautstärke)				
10	0	0	1	0	1	0	Analog 2 +				
11	0	0	1	0	1	1	Analog 2−				
12	0	0	1	1	0	0	Analog 3 +				
13	0	0	1	1	0	1	Analog 3−				
14	0	0	1	1	1	0	Analog 4 +				
15	0	0	1	1	1	1	Analog 4−				
							D	C	B	A	(Programm-Ausg.)
16	0	1	0	0	0	0	L	L	L	L	Progr. 16/Ein
17	0	1	0	0	0	1	L	L	L	H	Progr. 1/Ein
:	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x	Progr. x/Ein
:	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x	Progr. x/Ein
30	0	1	1	1	1	0	H	H	H	L	Progr. 14/Ein
31	0	1	1	1	1	1	H	H	H	H	Progr. 15/Ein
62	1	1	1	1	1	0	Schlußbefehl				

Die Befehle 32–60 werden in dem Baustein SAB 4209 nicht ausgewertet, sondern nur über die Serienschnittstelle ausgegeben.

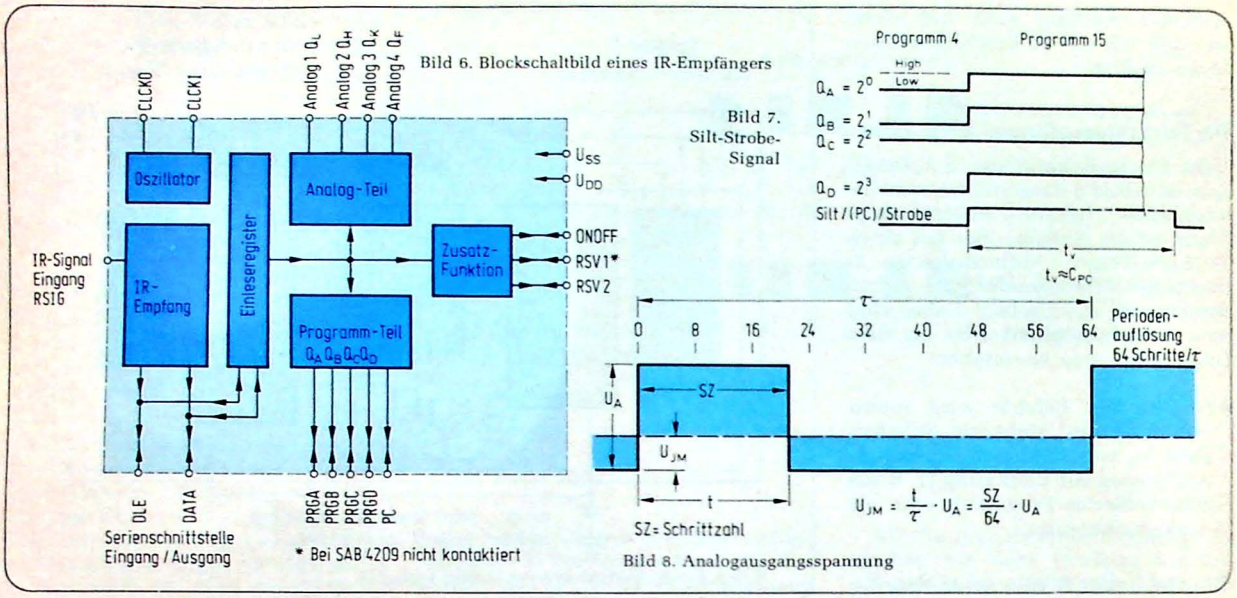


Bild 6. Blockschaltbild eines IR-Empfängers

Bild 7. Silt-Strobe-Signal

Bild 8. Analogausgangsspannung

Ansteigen der Versorgungsspannung von 0 aus an als positiver Impuls. *Bild 7* zeigt den zeitlichen Zusammenhang zwischen den Programmspeicher-Ausgängen und dem PC.

Der PC-Ausgang wirkt außerdem als Eingang. Durch ein kurzzeitig von außen angelegtes positives Potential wird der Programmzähler über diesen PC-Eingang um einen Schritt vorwärts gezählt. Hierbei wirkt die extern zugeschaltete Kapazität als Entprellung.

Aus der zweiten Gruppe werden die Befehle Lautstärke ±, Helligkeit ± Kontrast ± und Farbsättigung ± intern verarbeitet. Die entsprechenden Analogwerte können an den Ausgängen Q_H, Q_K, Q_L, Q_F in Form einer Rechteckwechselspannung mit einer Frequenz von 1 kHz abgegriffen werden. Der Analogwert wird durch eine externe RC-Kombination erhalten, die das in etwa 64 Stufen einstellbare Tastverhältnis der Rechteckwechselspannung zu einer Gleichspannung aufintegriert (siehe *Bild 8*).

Mit einer besonderen internen Verknüpfung wird der Lautstärkeausgang auf Low gesetzt, wenn das Q_T-Flipflop gesetzt ist, der Schaltkreis also im Zustand Standby steht oder wenn der Anschluß PC intern oder extern auf „High" gehalten wird. Das Q_T-Flipflop wird durch den Befehl L+, durch Standby, durch einen Programmspeicherbefehl oder durch „Normal" rückgesetzt. Durch den Befehl „Normal" werden die Analogspeicher in eine maskenprogrammierbare Normalstellung gesetzt. Dieselbe Grundstellung wird erhalten, wenn die Speisespannung von 0 aus ansteigt. Diese Grundstellung beträgt bei Lautstärke $^1/_3$, bei den übrigen Analogfunktionen jeweils $^1/_2$.

Das Standby-Flipflop

Es gibt mehrere wählbare Möglichkeiten, einen Einschaltvorgang auszulösen:

- Durch Anwahl eines Programmes von 1 bis 16 mittels Fernbedienung.
- Über die Programm-Ringzählerbefehle PRG+ PRG–.
- Den Befehl Nr. 6 = Ein.
- Den Befehl Reserve 2/Ein.
- Externes Setzen des SB-FF durch niederohmiges „L" am SB-Ausgang.

Die Einschaltinformation wird intern in dem Standby-Flipflop gespeichert. Rückgesetzt wird es durch den Befehl Standby. Für den Fall einer Versorgungsspannungs-Unterbrechung (Netzausfall) wird durch ein automatisches Reset das Gerät in den Standby-Zustand gebracht. Der Standby-Ausgang wirkt, wie bei den Programmspeichereingängen beschrieben, auch als Eingang; damit ist die Möglichkeit gegeben, durch einen mit dem Netzschalter gekoppelten Wischkontakt, welcher kurzzeitig niederohmig nach Masse geht, das Netzflipflop zu setzen. Über einen Treibertransistor kann ein Relais, ein Thyristor o.a. angesteuert werden, um den Leistungsteil des Gerätes einzuschalten.

Sonstige Befehlsausgänge

Neben all diesen Funktionen sind noch zwei Reserveausgänge vorhanden. Beide Ausgänge werden von Wechselflipflops gesteuert. Bei jedem Druck auf die entsprechende Taste des Senders wechselt der Ausgang in den entgegengesetzten Zustand. Die Vorzugslage des RSV_1-FF ist „High" und die des RSV_2 „Low". Die Vorzugslage wird durch das interne automatische Reset beim Ansteigen der Versorgungsspannung eingestellt. Sie wird ebenso im Zustand Standby und über den „Normal-Befehl erreicht. Diese Reservefunktionen können beliebig verwendet werden.

Beim Empfängerbaustein SAB 4209 mit vier Analogfunktionen ist nur der Ausgang RSV_2 herausgeführt. Steht der RSV_2-Ausgang im Zustand H, so werden mit Ausnahme von „Tastaturumschaltung" und „Standby" alle ankommenden Befehle im SAB 4209 nicht mehr ausgewertet. Durch die Tastaturumschaltung ist z. B. die Möglichkeit gegeben, die 16 Programmzifferntasten sowie alle weiteren Tasten mehrfach zu nutzen, da die Befehlscodierung nach wie vor an der Serienschnittstelle zur Verfügung steht.

(Fortsetzung folgt)

Kurt Peter Heiden

Der erste Teil dieses Beitrags stellte die Verhältnisse auf einer Hf-Leitung bei Fehlanpassung dar; hier einige Überlegungen zu den sich ergebenden Meßfehlern in Abhängigkeit vom Leistungs-Meßprinzip.

Ausgangsleistung und Anpassung

2. Teil

Mit Leistungsmessern, die die Trägerleistung anzeigen (z. B. die Typen 3101, 3102, 3103, 3201, 3202, 3203 und 3301 von Heiden), können natürlich auch SSB-Sender mit unterdrücktem Träger gemessen werden, solange sie nur mit einem Ton moduliert sind. Wird ein SSB-Sender hingegen mit zwei Tönen moduliert, dann zeigt ein Trägerleistungsmesser unrichtig. Diese Art von Leistungsmessern mißt nämlich die Spitzenspannung, ist aber in Effektivleistung geeicht. Der Effektivwert der Hüllkurve eines mit zwei Tönen modulierten SSB-Senders ist jedoch $0{,}637 \cdot u_p$ und nicht $0{,}707 \cdot u_p$ wie bei sinusförmiger Modulation. Daher mißt ein solches Meßgerät um $0{,}637 \cdot 0{,}637 = 0{,}405$ unrichtig.

Mit einem Trägerleistungsmesser kann aber auch bei Zwei-Ton-Modulation eines SSB-Senders mit unterdrücktem Träger die Spitzenleistung gemessen werden, wenn man die Anzeige mit 2,47 multipliziert.

Effektivleistung

Die Effektivleistung ist für die Auslegung von Belastungswiderständen maßgebend.

Spitzenleistung

Die Spitzenleistung ist sowohl für die Dimensionierung von Senderendstufen als auch bei der Messung von pulsmodulierten Sendern von Bedeutung. Bei Rechteckimpulsen läßt sich mit Hilfe der Einschaltdauer des Impulses aus der Spitzenleistung die Effektivleistung berechnen.

Geräte für die Messung von Hf-Leistungen

Besonders einfache Leistungsmessungen ermöglichen die sogenannten Abschlußleistungsmesser, bei denen der Abschlußwiderstand im Gerät eingebaut ist (z. B. Heiden 3101, 3102 und 3103). Durch einen gedämpften Ausgang ergibt sich ferner die Möglichkeit, mit Zählern, Modulationsgradmessern oder Oszilloskopen das Hf-Signal weiter zu analysieren. Systemfähige Typen (Heiden 3251 und 3301) erlauben darüber hinaus die Messung verschiedener Leistungswerte (P_{CW}, P_{eff}, P_{PE}) oder die Anpassung eines Meßobjektes.

Anpassung der Antenne und des Senderausgangs an die Nominalimpedanz

Die Notwendigkeit der Anpassung der Antenne und des Senders ergibt sich einmal aus dem Wunsch, große Reichweiten, d. h. große abgestrahlte Leistungen zu erzielen, andererseits aber auch aus Gründen der Energieersparnis und der Stabilität der Senderendstufe.

Definition der Anpassung

Wie bereits beschrieben, läuft ein Teil der von einem Sender zum Abschluß vorlaufenden Energie zum Sender zurück, wenn die Impedanz des Verbrauchers von der des Senders und des Kabels abweicht. Das Maß der Anpassung läßt sich dann als Abweichung des Abschlusses Z_A von der Nominalimpedanz Z_0 als Reflexionsfaktor wie folgt angeben:

$$r = \frac{Z_A - Z_0}{Z_A + Z_0}$$

Aus Bild 2 läßt sich ersehen, daß man auch

$$r = \frac{E_{rück}}{E_{vor}} = \frac{U_{rück}}{U_{vor}}$$

ansetzen kann. Die Güte der Anpassung läßt sich ferner durch das Stehwellenverhältnis VSWR ausdrücken

$$VSWR = \frac{U_{max}}{U_{min}}$$

sowie – als dritte Möglichkeit – durch die Rückflußdämpfung a_r (in dB) als Verhältnis von vor- und rücklaufender Welle

$$a_r = 20 \log \frac{U_{vor}}{U_{rück}}$$

Verfahren zur Bestimmung der Anpassung

Der Betrag des Reflexionsfaktors wird üblicherweise mit Hilfe einer Brücke als Abweichung des zu messenden Widerstandes von der Nominalimpedanz direkt angezeigt oder mit Hilfe eines Richtkopplers aus vor- und rücklaufender Leistung errechnet. Andere Verfahren, wie die Feldverteilung an einer Verzweigung oder die Spannungsmessung längs der Leitung, haben im praktischen Betrieb der Antennenanpassung keine Bedeutung. Bei tiefen Frequenzen kann der Richtkoppler durch andere Schaltungen, die vor- und rücklaufproportionale Werte abgeben, ersetzt werden.

Genauigkeit der Anpassungsmessung

Sowohl bei Richtkoppler- als auch bei Brückenmessungen (z. B. Heiden 3301) wird die Genauigkeit der Anpassung durch folgende vier Faktoren bestimmt: Richtverhältnis, Anzeigefehler, Temperaturkoeffizient des Meßgerätes und Anpassung des Meßgeräte-Ausgangs an die Nominalimpedanz.

Fehler durch ungenügendes Richtverhältnis

Auch ein ideal abgeschlossener Richtkoppler zeigt noch eine kleine rücklaufende Welle an. Dies wird bewirkt durch die nie ideale Entkopplung von vor- und rücklaufender Welle. Diese Energie E_D (gemessen in dB unter der Energie $E_r = 100\,\%$, die am Ausgang des Richtkopplers bei Totalreflexion auftritt) ist als Richtverhältnis D definiert (s. Bild 4).

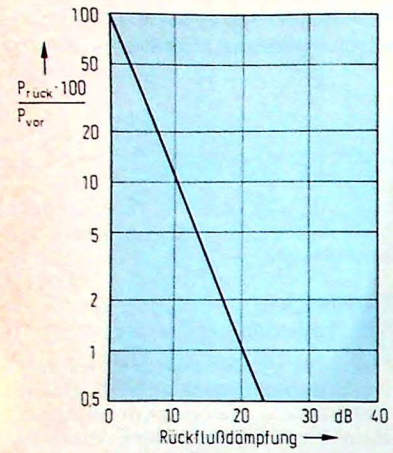
$$D = 20 \log \frac{E_r = 100\,\%}{E_r = 0\,\%}$$

Im Falle einer nicht idealen Anpassung läuft eine Energie vom Meßobjekt zurück und wird als Energie E_x ausgekoppelt (s. Bild 5). Die durch das Richtverhältnis am Ausgang des Richtkopplers stehende Energie E_D addiert sich vektoriell zu E_x und erzeugt dadurch Anzeigefehler (s. Bild 6).

Fehler infolge mangelhafter Anpassung des Meßgeräte-Ausganges

Die vom Meßobjekt reflektierte Energie wird zu einem Teil am Ausgang des Richtkopplers wieder reflektiert und addiert sich vektoriell zur ursprünglich vorlaufenden Energie. Dadurch entstehen Fehler, die allerdings nur bei schlechten Anpassungen zu Buche schlagen. Aus Bild 6 sind auch die durch das Richtverhältnis D und durch die Anpassung des Richtkoppler-Ausganges erzeugten möglichen Fehler der gemessenen Rückflußdämpfung (Anpassung) ersichtlich.

Als *Beispiel*: Eine vorlaufende Leistung von 20 W wird an einem Abschluß mit einer Rückflußdämpfung von 20 dB so reflektiert, daß 0,2 W zurücklaufen. Welche rücklaufende Leistung kann nun ein Richtkoppler-An-



◄ Bild 13. Verhältnis von rücklaufender zu vorlaufender Leistung ($P_{rück}/P_{vor}$) in Abhängigkeit von der Rückflußdämpfung

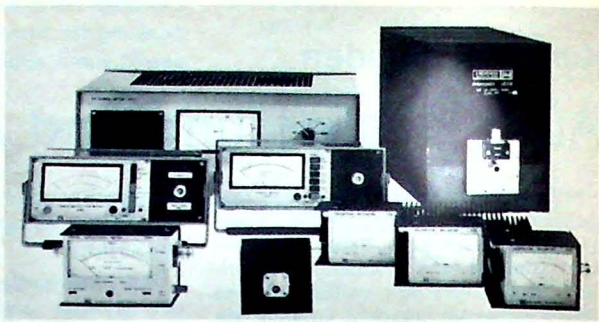


Bild 14. ► Leistungsmesser und kombinierte Leistungs- und Reflexionsmesser von Heiden

passungsmesser mit einem Richtverhältnis von 30 dB messen (viele Richtkoppler-Anpassungsmesser haben jedoch weit weniger als 30 dB Richtverhältnis)?

Aus Bild 6 wird bei einer gemessenen Rückflußdämpfung von 20 dB und einem Richtverhältnis von D = 30 dB ein möglicher Fehler von −2,38 und +3,3 dB der Rückflußdämpfung abgelesen. Die Rückflußdämpfung kann also 17,6...23,3 dB betragen. Das heißt, allein wegen des Richtverhältnisses kann der Richtkoppler-Leistungsmesser rücklaufende Leistungen zwischen 0,35 W und 0,01 W anzeigen. Diese Anzeige wird ferner noch durch den Anzeigefehler und den Temperaturkoeffizienten des Gerätes verfälscht. Um nun diese Fehler möglichst klein zu halten, muß das Richtverhältnis möglichst groß und der Temperaturkoeffizient und der Anzeigefehler möglichst klein gehalten werden (z. B. hat das Gerät 3301 von Heiden ein Richtverhältnis von 40 dB bis 500 MHz und einen Temperaturkoeffizienten von 0,02 %/°C).

Vorlaufleistung

Ein weiterer, eigentlich selbstverständlicher Punkt ist die Vorlaufleistung, die benötigt wird, um bei einer bestimmten Anpassung noch eine meßbare Rücklaufleistung zu erzielen, also die Empfindlichkeit des Meßgerätes. *Bild 13* zeigt den Zusammenhang zwischen vor- und rücklaufender Leistung bei verschiedenen Anpassungsgraden an.

Ein 1-W-Sender, an den eine Antenne mit einer Rückflußdämpfung von 20 dB angeschlossen ist, erzeugt eine Rücklaufleistung von nur 10 mW. Dies ist mit manchen Anpassungsmessern jedoch nicht mehr anzeigbar. Mit dem Brückenmeßgerät 3301 von Heiden lassen sich noch bei 0,1 W Senderleistung Rückflußdämpfungen von 20 dB messen. Dies ist z. B. erforderlich, um Treiberstufen oder Kleinleistungssender anpassen zu können.

Zusammenhang von Stehwellenverhältnis, Reflexionsfaktor und Rückflußdämpfung

In den vorangegangenen Abschnitten wurden die drei Maße Welligkeitsfaktor, Reflexionsfaktor und Rückflußdämpfung beliebig so gebraucht, daß sich günstige Formeln ergaben. Auf die Umrechnung soll hier verzichtet und dafür eine entsprechende *Tabelle* angegeben werden.

Anforderungen an Anpassungsmesser

Der Gebrauchswert eines Anpassungsmessers hängt wesentlich davon ab, wie er zu handhaben ist. Folgende Anforderungen sollten erfüllt werden:

- Um an schwer zugänglichen Stellen messen zu können oder um keine das Meßergebnis verfälschende Kabel zu benötigen, sollte der Meßkopf vom Anzeigeteil trennbar sein.
- Das Gerät sollte für einen rauhen Einsatz im Freien konzipiert sein. Hierzu ist erforderlich, daß Anschlüsse, Schalter, Instrumente und Kabel geschützt sind.
- Der Frequenzbereich sollte auch zukünftige Frequenzbänder umfassen. Ein Anpassungsmesser mit einem Frequenzbereich von 1 MHz bis 1 GHz erspart das Umschalten oder das Wechseln von Einsätzen und verhindert so Meßfehler.
- Es sollte ein Abschluß für die volle Senderleistung integriert sein, an dem auch eine Senderleistungsmessung möglich ist.
- Die Empfindlichkeit muß genügend groß sein, um auch noch gute Anpaßwerte bei gegebener Senderleistung messen zu können.

Bild 14 zeigt einige Leistungsmesser sowie kombinierte Leistungs- und Reflexionsmesser in aktiver (Batterie- und Netzbetrieb) und passiver Bauart von Heiden. Bei letzterer wird die Energie für die Anzeigeelektronik dem zu messenden Signal entnommen.

Zusammenhang von Stehwellenverhältnis (VSWR), Reflexionsfaktor und Rückflußdämpfung

VSWR	Reflexionsfaktor	Rückflußdämpfung dB	VSWR	Reflexionsfaktor	Rückflußdämpfung dB	VSWR	Reflexionsfaktor	Rückflußdämpfung dB
17,391	0,891	1	1,329	0,141	17	1,041	0,020	34
8,724	0,793	2	1,288	0,126	18	1,036	0,018	35
5,848	0,708	3	1,253	0,112	19	1,032	0,016	36
4,419	0,631	4	1,222	0,100	20	1,029	0,014	37
3,570	0,562	5	1,196	0,089	21	1,026	0,013	38
3,010	0,501	6	1,173	0,079	22	1,023	0,011	39
2,615	0,447	7	1,152	0,071	23	1,020	0,010	40
2,323	0,398	8	1,135	0,063	24	1,018	0,009	41
2,100	0,355	9	1,119	0,056	25	1,016	0,008	42
1,925	0,316	10	1,106	0,050	26	1,014	0,007	43
1,785	0,282	11	1,094	0,045	27	1,013	0,006	44
1,671	0,252	12	1,083	0,040	28	1,011	0,005	45
1,577	0,224	13	1,074	0,036	29	1,010	0,005	46
1,499	0,199	14	1,065	0,032	30	1,009	0,005	47
1,433	0,178	15	1,058	0,028	31	1,008	0,004	48
1,377	0,159	16	1,052	0,025	32	1,007	0,004	49
			1,046	0,022	33	1,006	0,003	50

Lautsprecherkombinationen – elektrische Weichen, Phasenfehler

Ea 72
4 Blätter

1 Die elektrische Weiche und ihre Dimensionierung

Betrachtet werde eine Schaltung nach *Bild 1*. Das gesamte wiederzugebende Frequenzspektrum wird auf z. B. zwei Lautsprecher, einen Hochton- und einen Tiefton-Lautsprecher, aufgeteilt. Zwischen die Endstufe des Nf-Verstärkers und die beiden Lautsprecher ist also eine elektrische Weiche geschaltet.

Bekannt sind dafür vornehmlich drei Ausführungsformen. Sie werden nach der Steilheit ihres Kennlinienverlaufs im Überlappungsgebiet klassifiziert:

a) 6 dB Spannungsabfall/Oktave
b) 12 dB Spannungsabfall/Oktave
c) 18 dB Spannungsabfall/Oktave

1.1 Die elektrische Weiche mit 6 dB Spannungsabfall/Oktave

Bild 2 gibt den Kurvenverlauf. Setzt man als Grenze für den Arbeitsbereich des Lautsprechers einen Pegel von −12 dB an, dann zeigt das Bild, daß sich in diesem Fall die Arbeitsbereiche der beiden Lautsprecher um vier Oktaven überdecken. Deshalb ist eine solche Weiche ungünstig, denn die Lautsprecher müssen bis zu zwei Oktaven über die Überkreuzungsfrequenz hinaus ihre guten Wiedergabeeigenschaften (Wirkungsgrad, Frequenzgang, Richtcharakteristik usw.) behalten.

In den *Bildern 3a* und *b* sind zwei Möglichkeiten gezeigt, um einen solchen Kurvenverlauf zu verwirklichen. In Bild 3a (Parallelanordnung der beiden Blindwiderstände) verkörpert jeder Zweig die einfachste Form eines Tiefpasses (L, R) bzw. eines Hochpasses (C, R). Auch die Anordnung in Bild 3b (Serienschaltung der beiden Blindwiderstände) bringt einen 6-dB-/Oktave-Abfall. Außerdem sind in den Bildern 3a und b die Übertragungsfunktionen und die Formeln für die Bemessung der Blindglieder angegeben [1] [1, 2, 4].

Beispiel für die Schaltungen nach Bild 3a oder 3b.

Gegeben sei: die Überkreuzungsfrequenz f_o mit 1000 Hz und die Lautsprecherimpedanz mit 10 Ω.
Dann ist:

$$C\,1 = \frac{1}{\omega_o \cdot R} = \frac{1}{2\pi \cdot 1000 \cdot 10} = 15{,}9\ \mu F$$

$$L\,1 = \frac{R}{\omega_O} = \frac{10}{2\pi \cdot 1000} = 1{,}59\ mH$$

$$L\,1 \cdot C\,1 = 25{,}4 \cdot 10^{-9} = \frac{1}{\omega_o^2} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_o^2};$$

$$\frac{1}{f_o^2} = 10^{-6};\ f_o = 1000\ Hz$$

[1] Die Übertragungsfunktionen sind im Anhang abgeleitet.

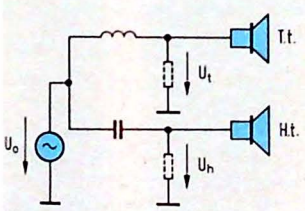


Bild 1. Aufteilung des NF-Übertragungsbereiches auf zwei Lautsprecher, einen Tieftöner (T.t.) und einen Hochtöner (H.t.)

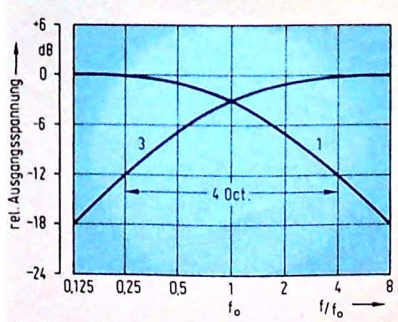


Bild 2. Elektrische Weiche mit 6 dB Spannungsabfall/Oktave

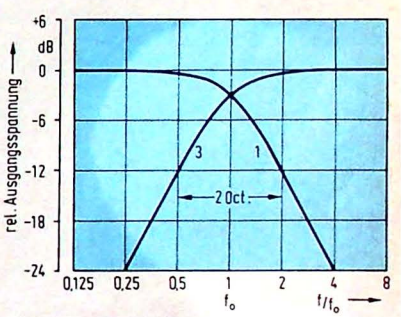
Kurve 1 $= \frac{|U_t|}{|U_i|}$, Kurve 3 $= \frac{|U_h|}{|U_i|}$, $|U_i| = 1$

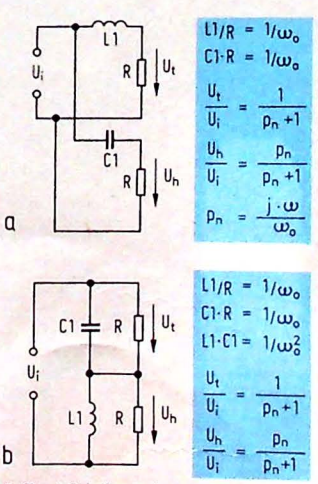
Bild 4 ▶
Elektrische Weiche mit 12 dB Spannungsabfall/Oktave

Kurve 1 $= \frac{|U_t|}{|U_i|}$,

Kurve 3 $= \frac{|U_h|}{|U_i|}$;

$|U_i| = 1$

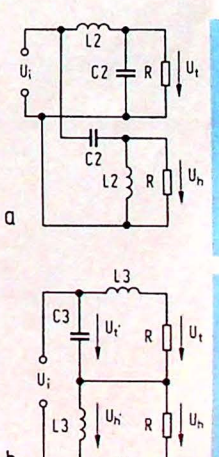




$L1/R = 1/\omega_o$
$C1 \cdot R = 1/\omega_o$
$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n + 1}$
$\frac{U_h}{U_i} = \frac{p_n}{p_n + 1}$
$p_n = \frac{j \cdot \omega}{\omega_o}$

$L1/R = 1/\omega_o$
$C1 \cdot R = 1/\omega_o$
$L1 \cdot C1 = 1/\omega_o^2$
$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n + 1}$
$\frac{U_h}{U_i} = \frac{p_n}{p_n + 1}$

Bild 3. Zwei Schaltungsbeispiele für eine Weiche mit 6 dB Spannungsabfall/Oktave ω_o = Überkreuzungs-Kreisfrequenz, a) unsymmetrische Schaltung, jeder Weichenzweig kann an Masse gelegt werden, b) symmetrische Schaltung



$C2 = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot R \cdot \omega_o}$
$L2 = \frac{\sqrt{2} \cdot R}{\omega_o}$
$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n^2 + \sqrt{2} \cdot p_n + 1}$
$\frac{U_h}{U_i} = \frac{p_n^2}{p_n^2 + \sqrt{2} \cdot p_n + 1}$

$C3 = \frac{\sqrt{2}}{R \cdot \omega_o}$
$L3 = \frac{R}{\sqrt{2} \cdot \omega_o}$
$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n^2 + \sqrt{2} \cdot p_n + 1}$
$\frac{U_h}{U_i} = \frac{p_n^2}{p_n^2 + \sqrt{2} \cdot p_n + 1}$

Bild 5. Zwei Schaltungsbeispiele für eine Weiche mit 12 dB Spannungsabfall/Oktave. a) unsymmetrische Schaltung, b) symmetrische Schaltung

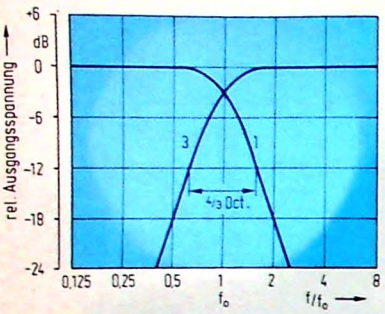


Bild 6. Elektrische Weiche mit 18 dB Spannungsabfall/Oktave

Kurve 1 $= \frac{|U_t|}{|U_i|}$ · Kurve 3 $= \frac{|U_h|}{|U_i|}$; $|U_i| = 1$

1.2 Die elektrische Weiche mit 12 dB Spannungsabfall/Oktave

Bild 4 gibt den Kurvenverlauf wieder. Hier beträgt die Überlappung (wieder gemessen bei –12 dB) nur zwei Oktaven. Die Dimensionierung der Lautsprecher wird also gegenüber Abschn. 1.1 wesentlich erleichtert.

Die *Bilder 5a* und *b* zeigen zwei Schaltungsvarianten. In Bild 5a handelt es sich um eine Parallelschaltung der beiden mit L, C bzw. mit C, L bestückten Zweige.

Bild 5b bringt die zweite Schaltungsvariante. Sie ähnelt der Schaltung von Bild 3b. Wieder sind in beiden Bildern die Gleichungen für die Übertragungsfunktion und für die Bemessung der Blindglieder eingetragen[1]) [1, 2, 3, 4].

Beispiel für die Schaltung nach Bild 5a.

Gegeben sei wieder: $f_o = 1000$ Hz und $R = 10\ \Omega$.

Dann ist:

$$C\,2 = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot R \cdot \omega_o} = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot 10 \cdot 2\pi \cdot 1000} = 11{,}25\ \mu F$$

$$L\,2 = \frac{\sqrt{2} \cdot R}{\omega_o} = \frac{\sqrt{2} \cdot 10}{2\pi \cdot 1000} = 2{,}25\ mH$$

1.3 Die elektrische Weiche mit 18 dB Spannungsabfall/Oktave

Der Kurvenverlauf ist in *Bild 6* dargestellt. Die Überlappung umfaßt nur noch $^4/_3$ Oktaven. Die *Bilder 7a* und *b* zeigen zwei Schaltungen dafür mit den dazu gehörenden Dimensionierungsregeln [1, 2, 3].

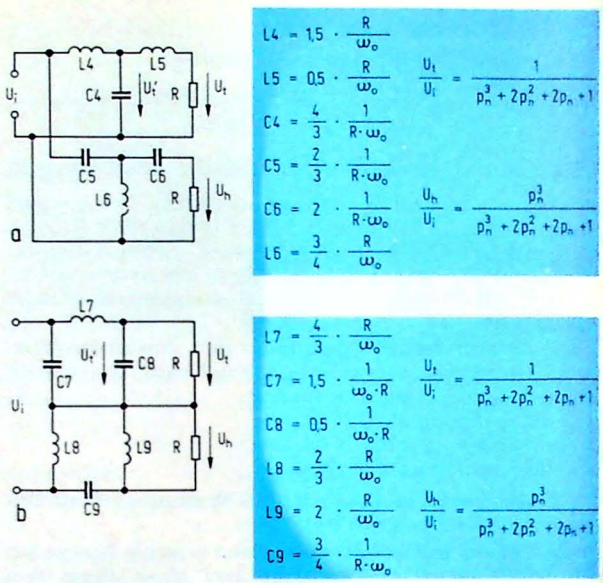


Bild 7. Zwei Schaltungsbeispiele für eine Weiche mit 18 dB Spannungsabfall/Oktave. a) unsymmetrische Schaltung, b) symmetrische Schaltung

2 Die Beurteilung der Weichen

2.1 Die Steilheit des Spannungsabfalls im Überlappungsgebiet

Auf dieses Kriterium ist bereits in Abschn. 1 hingewiesen. Je steiler der Abfall, um so kleiner ist der Überlappungsbereich und auch der Arbeitsbereich der Lautsprecher. Ein Lautsprecher läßt sich um so eher optimal dimensionieren, je kleiner sein Arbeitsbereich ist. Unter diesem Gesichtspunkt ist also eine Weiche mit 12 dB oder 18 dB Spannungsabfall/Oktave einer solchen mit 6 dB Abfall überlegen.

2.2 Der Eingangswiderstand der Weiche in Abhängigkeit von der Frequenz

Er soll konstant und reell sein. Erfüllt er diese Bedingung, dann ist die Arbeitskennlinie im I_C/U_{CE}-Kennlinienfeld eine Gerade. Der maximale Kollektorstrom ist genau festgelegt. Bei Vorhandensein eines Blindanteils bekommt man statt der Arbeitsgeraden eine Ellipse. Wenn der Transistor nicht entsprechend dimensioniert (überdimensioniert) ist, kann der Kollektorstrom bei gleicher Ansteuerung unzulässig groß werden.

Für die in den Bildern 3, 5 und 7 angegebenen Dimensionierungen ist die Forderung, daß der Eingangswiderstand Z_i konstant sein soll, von vornherein erfüllt. Denn für diese Tiefpaß- und Hochpaßfilter sind sogenannte Grundglieder (constant resistance-, constant-k-networks) verwendet worden. Das sind Filter, bei denen die Längs- und Querwiderstände zueinander dual (widerstandsreziprok) sind. Längswiderstand R und Querleitwert G sind durch die Gleichung $G = G_o^2 \cdot R$ oder $R = R_o^2 \cdot G$ (mit G_o bzw. R_o = beliebige reelle Konstanten) verknüpft. So ergibt sich aus Bild 5a

$$R = j\omega L\,2 = \frac{j\omega \cdot \sqrt{2} \cdot R}{\omega_o} = R_o^2 \cdot G$$

$$G = j\omega C\,2 = \frac{j\omega}{\sqrt{2} \cdot R \cdot \omega_o}, \text{ also } R_o^2 = 2\,R^2$$

Am Beispiel der Schaltung von Bild 3a sei aber trotzdem die Konstanz des Weichen-Eingangswiderstandes nachgewiesen. Nach Bild 3a ist: (mit $p = j\omega$)

$$Z_i = R \cdot \frac{1}{\frac{1}{\frac{pL}{R} + 1} + \frac{1}{\frac{1}{pC \cdot R} + 1}} \qquad (1)$$

Soll $Z_i = R$ sein, muß der Nenner von Gl. 1 den Wert 1 haben, d. h. es muß sein

$$\frac{R}{R + pL} + \frac{R \cdot pC}{R \cdot pC + 1} = 1, \text{ daraus folgt (mit } LC = \frac{1}{\omega_o^2})$$

$R(R \cdot pC + 1) = R + pL$ und

$R^2C = L$; $L = \frac{R}{\omega_o}$, wie in Bild 3a angegeben.

2.3 Die abgegebene Leistung soll über der Frequenz konstant sein

Es wird also verlangt, daß die Summe der den Schwingspulen zugeführten Leistungen von der Frequenz unabhängig ist. In den Bildern 3, 5 und 7 werden die Schwingspulenwiderstände durch die an den Weichenausgängen liegenden Widerstände R dargestellt. Hier wird R als konstant, also frequenzunabhängig, angenommen. Es soll also gelten:

$$\frac{U_{t\,eff}^2}{R} + \frac{U_{h\,eff}^2}{R} = \text{const. mit } U_{eff} = U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = \frac{|\underline{U}|}{\sqrt{2}}\ ^{2})$$

$$\left(\frac{\hat{U}_t}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{\hat{U}_h}{\sqrt{2}}\right)^2 = \text{const.}$$

Diese Bedingung ist bei den angegebenen Dimensionierungen erfüllt. Das sei am Beispiel der Schaltung Bild 3a nachgerechnet (vergl. auch Bild 8a).

Nach Bild 3a gilt:

$$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n + 1} = \frac{\omega_o}{j\omega + 1} \text{ (mit } p_n = \frac{j\omega}{\omega_o})$$

$$\frac{U_i}{U_t} = (\text{für } \omega_o = 1) = 1 + j\omega$$

Dann ist der Betrag von $\frac{U_i}{U_t} = \sqrt{1 + \omega^2}$

und von $\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2}}$

Also ist U_t (für $U_i = 1$) $= \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2}}$ und $U_t^2 = \frac{1}{1 + \omega^2}$

Entsprechend erhält man für $U_h^2 = \frac{1}{1 + \frac{1}{\omega^2}}$

Daraus ergibt sich:

$$U_t^2 + U_h^2 = \frac{2 + \omega^2 + 1/\omega^2}{2 + \omega^2 + 1/\omega^2} = 1 = \text{const.}$$

[2]) $\hat{U}$ = Scheitelwert, $|\underline{U}|$ = Betrag einer komplexen Spannung, s. EAB Bd. 5, We 11, und EAB Bd. 8, Mth. 41. Franzis-Verlag, München.

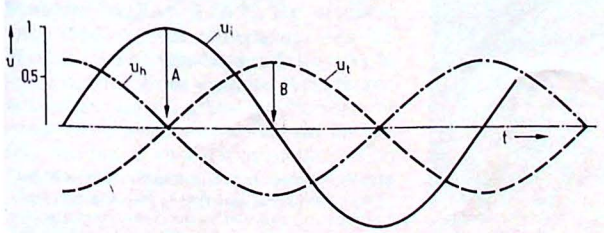


Bild 8. Verlauf der drei Spannungen u_i, u_t und u_h in der Schaltung Bild 5a für $\omega = \omega_0$
$u_i = A : \sin \omega_o t$, $u_t = B \cdot \sin(\omega_o t - 90°)$, $u_h = B \cdot \sin(\omega_o t + 90°)$ A = 1, B = 0,707

2.4 Vermeiden von Phasenfehlern innerhalb der Weiche

Hatte man sich früher mit den Forderungen auf konstanten Eingangswiderstand und konstante Leistungssumme begnügt, wird jetzt z.T. auch verlangt, daß die Summe der Weichenausgangsspannungen nach Betrag und Phase – von ohmschen Verlusten in der Weiche abgesehen – dem Eingangssignal U_i nach Betrag und Phase gleich sein soll.
Es muß dann gelten: $\underline{U}_i = \underline{U}_t + \underline{U}_h$ (2)

Daß diese Bedingung nicht in jedem Fall erfüllt wird, sei an einem Beispiel gezeigt. Betrachten wir die Schaltung von Bild 5a und hier die Spannungsverhältnisse bei der Überkreuzungsfrequenz, dann sind die beiden Spannungen u_t und u_h (Momentanwerte) dem Betrag nach einander gleich, aber u_t ist um 90° gegen u_i nacheilend ($\varphi_t = -90°$) und u_h um 90° voreilend ($\varphi_h = +90°$). Für diesen Fall sind in Bild 8 die Kurvenzüge von u_t und u_h im Vergleich zu u_i gezeichnet.

Wenn also die Lautsprecher völlig linear arbeiten, wenn sich das Ohr in genau gleichem Abstand zu den beiden Schwingspulen befindet, wenn der Wirkungsgrad beider Lautsprecher gleich ist und wenn auf das Ohr nur der primäre, direkt vom Lautsprecher kommende, und nicht auch ein reflektierter Schall einwirkt, dann würden sich im Ohr die beiden von $\underline{U}_t$ und $\underline{U}_h$ herrührenden Schalldrücke auslöschen (s. a. Abschn. 6). Auf das Entstehen und Vermeiden solcher Phasenfehler wird in Abschn. 3 eingegangen.

3 Phasenfehler, die durch die Eigenschaften der elektrischen Weichen bedingt sind

3.1 Das Entstehen von Phasenfehlern

Nach Gl. 2 wird verlangt
$\underline{U}_i = \underline{U}_t + \underline{U}_h$ (also Addition von komplexen Spannungen, nicht von Beträgen)

oder $\frac{\underline{U}_t}{\underline{U}_i} + \frac{\underline{U}_h}{\underline{U}_i} = 1$

In den Bildern 3, 5 und 7 sind die Gleichungen

für $\frac{U_t}{U_i}$ u. $\frac{U_h}{U_i}$ angegeben.

Daraus folgt: Für eine elektrische Weiche mit einem 6-dB-Spannungsabfall/Oktave nach Bild 3a und b

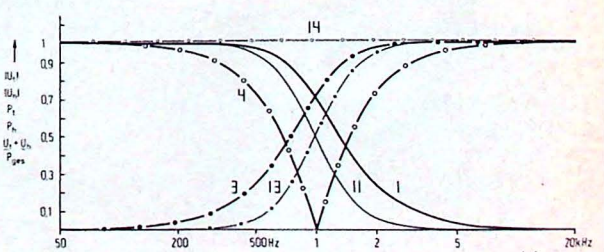


Bild 8a. Frequenzabhängigkeit der Spannungen und Leistungen für die Schaltung von Bild 5a
$|U_i| = 1$ V, R = 5 Ω, C 2 = 22,5 µF, L 2 = 1,125 mH
Kurve 1: $|U_t|$
Kurve 2: $|U_h|$
Kurve 4: $U_t + U_h$, d. h. Addition der beiden Spannungen nach Betrag und Phase
Kurve 11: P_t, normiert auf den Wert 1
Kurve 13: P_h, normiert auf den Wert 1
Kurve 14: $P_t + P_h$, normiert auf den Wert 1
(vom Rechner geschriebene Kurven)

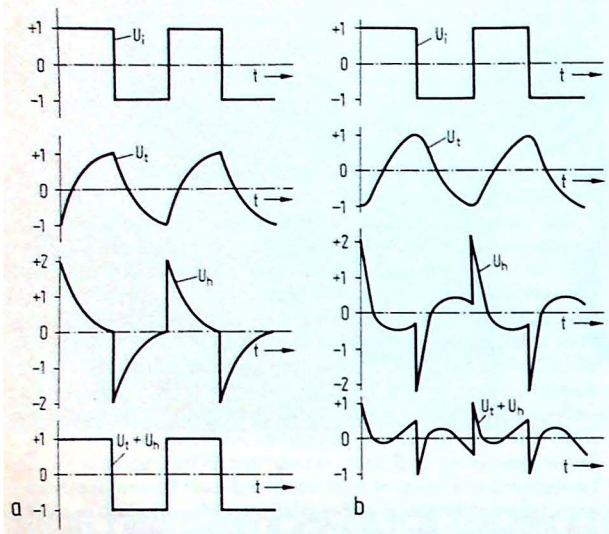


Bild 9. Kontrolle der Beziehung $t_{ph} = \varphi/\omega$ mit einer Rechteckspannung
a) oben: die an die Weiche angelegte Rechteckspannung; Mitte: der Verlauf von U_t und U_h. Man sieht die integrierende Wirkung des Tiefpasses und die differenzierende des Hochpasses; unten: da t_{ph} für beide Frequenzen gleich ist, addieren sich die beiden Kurvenzüge (U_t, U_h) zu einem mit der Eingangsspannung identischem Verlauf

Bild 9b. Hier ist t_{ph} für die beiden Frequenzen f_t und f_h unterschiedlich, die Rechteckkurve wird verzerrt wiedergegeben [2]

$$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n + 1}, \quad \frac{U_h}{U_i} = \frac{p_n}{p_n + 1};$$

$$\text{also } \frac{U_t + U_h}{U_i} = \frac{p_n + 1}{p_n + 1} = 1.$$

Hier ist demnach die gestellte Forderung erfüllt.

Für eine elektrische Weiche mit einem 12-dB-Spannungsabfall/Oktave nach Bild 5a und b

$$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n^2 + \sqrt{2}\cdot p_n + 1}, \quad \frac{U_h}{U_i} = \frac{p_n^2}{p_n^2 + \sqrt{2}\cdot p_n + 1};$$

$$\text{also } \frac{U_t + U_h}{U_i} = \frac{p_n^2 + 1}{p_n^2 + \sqrt{2}\cdot p_n + 1} = 1.$$

Hier wird die Forderung nicht eingehalten. Die Differenz D zwischen dem Soll- und Istwert beträgt

$$\frac{\sqrt{2}\cdot p_n}{p_n^2 + \sqrt{2}\cdot p_n + 1}\cdot U_i,$$

denn fügt man zu $\frac{U_t + U_h}{U_i}$ diese Differenz D hinzu, erhält man: $\frac{p_n^2 + \sqrt{2}\cdot p_n + 1}{p_n^2 + \sqrt{2}\cdot p_n + 1} = 1.$

Da die Differenz komplex ist ($p_n = \frac{j\omega}{\omega_o}$), entstehen nicht nur Amplituden-, sondern auch Phasenfehler.

Das gleiche gilt für die *Weiche mit 18 dB Spannungsabfall/Oktave*

$$\frac{U_t}{U_i} = \frac{1}{p_n^3 + 2p_n^2 + 2p_n + 1}\,U_i = \frac{p_n^3}{p_n^3 + 2p_n^2 + 2p_n + 1};$$

$$\text{also } \frac{U_t + U_n}{U_i} = \frac{p_n^3 + 1}{p_n^3 + 2p_n^2 + 2p_n + 1} = 1.$$

Zusammengefaßt heißt das: Die Dimensionierung der elektrischen Weiche auf 6 dB Spannungsabfall/Oktave hat den Vorteil, daß in ihr weder Amplituden- noch Phasenfehler entstehen, daß aber die Lautsprecher auf einen sehr breiten Übertragungsbereich ausgelegt werden müssen. Umgekehrt erleichtert eine Bemessung auf 12 dB oder 18 dB Spannungsabfall/Oktave den Lautsprecherbau, es müssen aber Amplituden- und Phasenfehler in Kauf genommen werden [2].

3.2 Einfluß von Phasenfehlern

auf die Signalsumme $U_t + U_h$.

Am deutlichsten wird der Einfluß sichtbar, wenn eine rechteckförmige Spannung übertragen wird, denn ein solcher Impuls setzt sich aus vielen Frequenzen zusammen. Sie dürfen auf dem Übertragungsweg nicht gegeneinander in der Phase verschoben werden, da dann die Summierung der Amplituden der Teilfrequenzen nicht mehr die Original-Impulsform ergibt[3]). Eine Phasenverschiebung der einzelnen Frequenzanteile bedeutet eine Verzerrung der Signalform (*Bild 9*). Man kann das auch in folgender Weise ausdrücken. Haben nach *Bild 10* die beiden Frequenzen f_t und f_h zu einem gegebenen Zeitpunkt eine bestimmte Phasenlage φ zueinander, so muß diese auch nach Durchlaufen der Weiche wieder vorhanden sein. Die Phasenlaufzeit t_{ph} muß bei beiden Frequenzen gleich sein, das wird erfüllt, wenn die Beziehung gilt: $t_{ph} \frac{\varphi}{\omega}$ [4]). Andernfalls tritt die in *Bild 9b* gezeigte Verzerrung der Kurvenform ein [2,6].

(*Fortsetzung folgt*)

[3]) EAB Bd. 7, Mth 31, Abschn. B; EAB Bd. 9, Mv 71, Abschn. 1.
[4]) EAB Bd. 3, Vs 02, Abschn. 2.

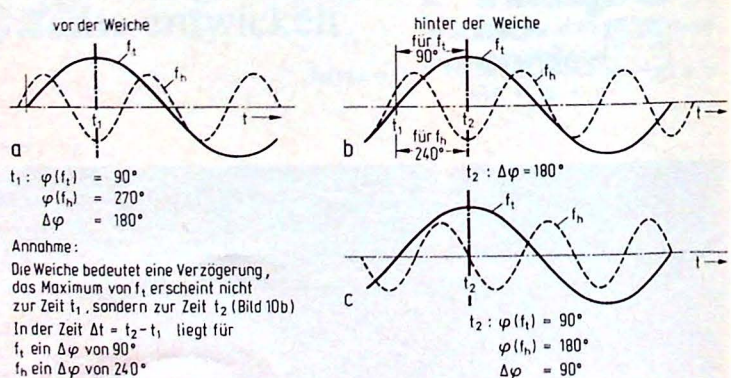


Bild 10. Erläuterung der Beziehung $t_{ph} = \varphi/\omega$, $f_h = 2^2/_3\, f_t$, z. B. f_t = 600 Hz, f_h = 1600 Hz
a) Lage der beiden Spannungsverläufe am Weicheneingang. Zur Zeit t1 fällt das pos. Maximum von f_t mit dem neg. Maximum von f_h zusammen. b) Lage der beiden Spannungszüge hinter der Weiche. In diesem Fall ist $t_{ph} = \varphi/\omega$ angenommen. Es tritt keine Verschiebung der beiden Verläufe auf. Zur Zeit t2 decken sich wieder: pos. Max. von f_t und neg. Max. von f_h. c) wie b), aber die Bedingung für t_{ph} wird nicht erfüllt. Die Summierung der f_t- und f_h-Kurven unterscheidet sich von der in Bild 10a gezeigten

Insgesamt 22 „Weltenbummler" in Sachen Elektronik – auch ein Brasilianer und ein Schweizer waren darunter – trafen sich am Frankfurter Flughafen, um an der 10. Franzis-Fachstudienreise teilzunehmen.

Die zehnte Franzis-Fachstudienreise führte nach Taiwan, Südkorea und Japan

Taiwan

Nach einem langen Flug mit Stops in Athen, Karachi, Bangkok und Hongkong traf die Gruppe endlich am Spätnachmittag am ersten Zielort Taipeh ein. Um sich zu akklimatisieren, war der darauffolgende Tag mit einer interessanten Stadtrundfahrt ausgefüllt. Besichtigt wurden u. a. das National Palace Museum mit der wertvollsten und reichhaltigsten chinesischen Kunstsammlung der Welt sowie der Lungshan-Tempel, eines der ältesten und schönsten Bauwerke auf der ganzen Insel. Am Abend gab auf Einladung des Franzis-Verlages Herr *Dirk von der Wettern* als Leiter der dortigen Export/Import-Niederlassung der deutschen Firma Melchers & Co., Bremen, einen ungemein lebendigen und anschaulichen Überblick über die Menschen sowie die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse Taiwans.

Für den nächsten Tag waren zwei Firmenbesuche vorgesehen. Der erste führte zu *Texas Instruments*. Dieses Unternehmen begann in Taiwan mit der Produktion (vornehmlich Montage von IS in Plastik- und Keramikgehäusen, aber auch von LED und Displays) im Jahre 1969. Heute werden bei einem Umsatz von nahezu 100 Mio. Dollar rund 3200 Mitarbeiter (darunter 2600 Frauen) beschäftigt. Davon sind etwa 2400 Personen im Fertigungsbereich tätig, die im Durchschnitt ca. 60 Cents (etwa 1,25 DM) pro Stunde verdienen (ein Ingenieur kommt auf 500...800 DM im Monat). Die hergestellten Bauelemente weisen den gleichen Qualitäts-Standard (AQL = 0,25 %, auf Wunsch auch 0,165 %) auf wie in anderen TI-Werken. Besonders hoch ist die dort in den letzten Jahren erzielte Produktivitätssteigerung von 25 % pro Person pro investiertes Kapital. Interessant ist ferner, daß bei TI in Taiwan im Zuge von Rationalisierungsmaßnahmen bereits automatische Drahtbonder eingesetzt werden.

Der zweite Besuch galt der Firma *Tatung Co.*, ein rein chinesisches Unternehmen, das für Taiwan eine vielleicht noch größere Bedeutung hat als die Siemens AG für die Bundesrepublik und das auch über ein ähnliches, umfangreiches Produktspektrum verfügt. Es beginnt bei Bauteilen und reicht über Rechner, Fernsehgeräte (z. B. auch für Neckermann sowie Interelectric) bis zu Haushaltsgeräten und nachrichtentechnischen Anlagen. Im Jahre 1977 wurde mit 16700 Mitarbeitern ein Umsatz von etwa 500 Mio. DM erzielt. Den Franzis-Reiseteilnehmern zeigte das Unternehmen eine Fertigungslinie für Schwarzweiß-Fernsehgeräte. Dabei fiel auf, daß die einzelnen Montageschritte in äußerst kleine Einheiten zerlegt waren – wahrscheinlich, um die Anlernzeit so kurz wie möglich zu halten. Übrigens: In Taiwan wurden im vergangenen Jahr fast 8 Mio. Fernsehgeräte hergestellt, wovon über 50 % Farbempfänger waren. Das Hauptexportland sind selbstverständlich die USA.

Am anderen Tag flog die Reisegruppe in den Osten Taiwans nach Hualien, um die imposante Tarokko-Schlucht zu besichtigen. Sie ist sozusagen eine Miniaturausführung des „Grand Canyon". Allerdings bestehen die bis zu 1 km hoch aufragenden Felsen aus purem Marmor!

Südkorea

Die zweite Station der Reise war Seoul in Südkorea. Eine Stadtrundfahrt führte zunächst u. a. zum berühmten Kyongbok-Palast, ins National-Museum, zum riesigen East-Market und schließlich in den Namsan-Park. Besonders eindrucksvoll waren eine Folklore-Tanzaufführung im Korea-Haus sowie die Besichtigung einer alten koreanischen Siedlung.

Sehr interessant und aufschlußreich war auch der Besuch bei der Firma *Oriental Precision Company* (OPC), die vor allem auf dem kommerziellen und militärischen Nachrichtensektor tätig

Bild a. Die Teilnehmer der 10. Franzis-Fachstudienreise vor dem Lungshan-Tempel in Taipeh

ist. Sie stellt derzeit etwa 300000 Telefone pro Jahr her und will in etwa 4...5 Jahren elektronische Vermittlungssysteme herausbringen. Das Produktprogramm umfaßt weiterhin Eisenbahnsignalanlagen, Verkehrssteuerungssysteme, Bauteile, Computer, SSB-Radios, TV-Monitoren, Stereogeräte, TV-Spiele usw. Das jetzt 25jährige Unternehmen, das auch über eine eigene Ingenieurschule verfügt, beschäftigt 5200 Mitarbeiter; seit 1973 beträgt die durchschnittliche Wachstumsrate 147 % pro Jahr!

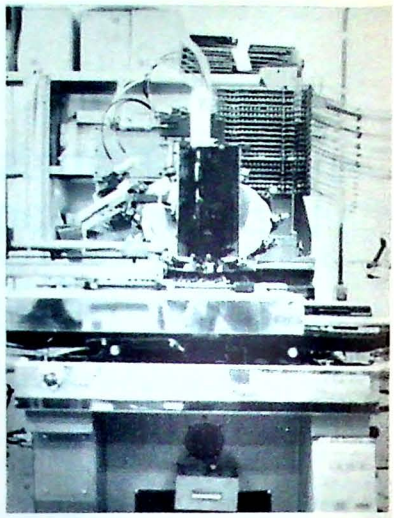


Bild 6. Automatische Leiterplatten-Bestückungsanlage bei der Firma Teac Corp.

Japan

Das nächste Ziel war Japan – das Land der aufgehenden Sonne. Zunächst wurde in Kyoto, der ehemaligen Kaiserstadt mit ihren einzigartigen Sehenswürdigkeiten, Halt gemacht. Nicht ganz eine Autostunde entfernt liegt die Industriestadt Osaka, in der die Firma *Matsushita Electric* ihren Sitz hat. Hier wurde ein Werk von Technics, dem Tochterunternehmen für Stereogeräte, besucht. Von dem freundlichen Empfang, der Besichtigung der Fertigungsstraße von Stereoreceivern (alle Leiterplatten werden automatisch bestückt) sowie von den interessanten Musik-, Dia- und Film-Vorführungen (erwähnt wurde dabei auch die FUNKSCHAU) waren alle Teilnehmer begeistert. In diesem Werk werden monatlich 180000 Stereogeräte hergestellt; seit Beginn (im Jahre 1930) sind in den fast 20 Technics-Fabriken 14 Millionen (!) Geräte gefertigt worden.

Auf dem Weg nach Tokyo – mit dem 200 km/h schnellen Super-Express – wurde in Nagoya ein Zwischenstop eingelegt, um *Toyota*, dem größten Automobil-Hersteller Japans, in Toyota-City einen Besuch abzustatten. Der Eindruck war überwältigend – vor allem wegen der riesigen Ausmaße. Besichtigt wurden die Kamigo-Fabrik, wo nahezu vollautomatisch Motoren hergestellt werden, sowie die Tsutsumi-Fabrik, in der die Auto-Typen Corona, Carina und Celica montiert werden, und zwar mit einem unglaublich hohem Arbeitstempo. Man muß wissen, daß Toyota mit einer Produktion von 2,72 Mio. Einheiten im Jahre 1977 weltweit nach General Motors und Ford die dritte Position einnimmt. Von der Produktion wird nahezu die Hälfte exportiert. Allein von dem Modell Corolla wurden im letzten Jahr 729901 Stück hergestellt; es liegt damit unangefochten an der Weltspitze. Bei Toyota sind insgesamt etwa 43600 Personen beschäftigt, und im Jahr 1977 wurde ein Umsatz von rund 20 Mrd. DM erzielt.

Der nächste Besuch – in Kawasaki-City bei Tokyo – galt der sog. Tamagawa-Fabrik der Firma *Nippon Electric Co.*, (NEC). In diesem Werk werden u. a. diskrete und integrierte Halbleiterbauelemente, Röhren sowie passive Bauelemente hergestellt. Eine fachkundige Führung erläuterte die Fertigungsschritte für integrierte Schaltungen. Das Hauptwerk für IS befindet sich allerdings in Kyushu ganz im Süden Japans; dort soll die IS-Fertigung weitestgehend automatisiert sein. Insgesamt wurden von NEC im letzten Jahr elektronische Bauelemente im Wert von nahezu 1 Mrd. DM produziert, wovon rund 36 % auf IS (davon wiederum 10 % auf Mikroprozessoren), etwa 35 % auf Dioden, Transistoren und Thyristoren sowie 17 % auf Röhren und 12 % auf passive Bauelemente entfallen. Das Hauptgeschäft (40 % vom Gesamtumsatz, der 1976 bei 60500 Mitarbeitern etwa 4,8 Mrd. DM betrug) sind jedoch nachrichtentechnische Anlagen.

Ein besonders freundlicher Empfang wurde den Teilnehmern bei der Firma *Teac Corp.* zuteil, die den Abschluß der Firmenbesuche bildete. Das Unternehmen mit seinen 1400 Beschäftigten und einem Umsatz von 280 Mio. DM im Jahre 1977 ist ein führender Hersteller von hochwertigen Magnetbandgeräten. Z. B. beträgt sein Marktanteil bei Spulentonbandgeräten 50 % in Japan und 40 % in den USA. Für Kassettendecks liegen diese Zahlen bei 10 % bzw. 17 %. Die Führung durch die Fabrik hat deutlich gezeigt, welch hohen Stellenwert hier das Qualitätsbewußtsein hat, was u. a. durch zahlreiche Tests belegt wird. Etwa 60 % seines Umsatzes tätigt Teac im Ausland, wovon rund 40 % auf die USA und 20 % auf Europa entfallen. Die Bundesrepublik ist daran mit 20 % beteiligt; hier will das Unternehmen demnächst auch ins OEM-Geschäft „einsteigen".

Am Ende dieser 14tägigen Fernost-Reise waren alle Teilnehmer mit dem Gesehenen hoch zufrieden.

Dipl.-Ing. W. Brüchle

Satelliten-Zubringer im 19- und 29-GHz-Bereich

Von staatlichen amerikanischen Stellen werden zusammen mit den GTE Laboratories Inc. Versuche mit Auf- und Abwärtsstrecken bei Nachrichtensatelliten im Bereich 19 GHz und 29 GHz unternommen. Bisher galten solche hohen Frequenzen wegen der Störung in der Atmosphäre durch Regen und Schnee als unbrauchbar. Heute benutzen die Satelliten den 4-/6-GHz- und den 11-/14-GHz-Bereich, die aber langsam überfüllt sind.

Die bisherigen Ergebnisse der amerikanischen Höchstfrequenzversuche sind ermutigend. Zwar können die Einflüsse von Regen und Schnee die Übertragung zusammenbrechen lassen, aber mit geeigneten Mehrfach-Sende- und -Empfangsanordnungen nach dem Prinzip der Raumdiversity lassen sie sich weitgehend ausschalten. Die hohen Betriebsfrequenzen ermöglichen die Benutzung sehr kleiner Parabolspiegel; 2,4 m reichen durchweg aus, wobei die Bandbreite einer solchen Strecke vervierfacht werden kann. Es läßt sich ohne Schwierigkeiten ein Öffnungswinkel von nur 0,3° und ein Antennengewinn von 54 dB erzielen.

Als Versuchsobjekt diente ein Comstar-Satellit, dessen Erdausrichtung mit ±0,05° extrem stabil ist. Die drei Terminals hatten untereinander einen Abstand von 15 km. Die erhoffte Breitbandigkeit läßt zunächst auf sich warten, die Tests wurden nämlich extrem schmalbandig (wenige Hertz) abgewikkelt; die Sendeleistung lag im Milliwattbereich. Multiplexbetrieb mit um 90° gedrehten Polarisationsebenen läßt sich in dem benutzten Bereich (K-Band) wegen störender Drehungen an Eiskristallen nicht benutzen. – Die Versuche werden bis 1980 fortgesetzt.

Die Infrarot-Fernbedienung des Farbfernsehgerätes Luxor 1806664 arbeitet mit insgesamt 18 Kanälen und gestattet die drahtlose Steuerung von folgenden Funktionen: Direktwahl von acht VHF/UHF-Programmen, Farbsättigung, Helligkeit, Lautstärke, Klangumschaltung, vorprogrammierte Bild- und Tonwiedergabe, Tonstop und Ein/Aus (Bereitschaftsbetrieb).

Der Infrarot-Fernbedienungsempfänger in einem schwedischen Farbfernsehgerät

Zur Befehlsübermittlung dient IR-Licht mit einer Wellenlänge von 950 nm. Es wird im Fernbedienungsgeber mit Pulsgruppen unterschiedlicher Frequenz (34,688 kHz, 36,048 kHz, 37,519 kHz, 39,116 kHz und 42,755 kHz) moduliert, wobei jedem Befehl eine bestimmte Folge von Pulsgruppen zugeordnet ist.

Den prinzipiellen Aufbau des IR-Fernbedienungsempfängers zeigt *Bild 1*. Als IR-Detektor dient eine Fotodiode BPW 34 – eine mit durchsichtigem Kunststoff gekapselte Ausführung, deren spektraler Empfindlichkeitsbereich das gesamte sichtbare Licht einschließlich des nahen Infrarot bis etwa 1200 nm umfaßt und die auf Einstrahlung aus einem großen Raumwinkel anspricht. Da eine Fernbedienung im allgemeinen aber nur innerhalb des Betrachtungswinkels des Bildschirmes erfolgt, hat man vor der Fotodiode eine Zylinderlinse angeordnet, die einerseits gemäß *Bild 2* den Einstrahlungswinkel auf etwa ±50° in der Horizontalen und auf etwa ±10° in der Vertikalen begrenzt, andererseits aber durch die damit erreichte Bündelung eine Erhöhung der IR-Detektorempfindlichkeit um ungefähr den Faktor 2,5 zur Folge hat.

Um ein Ansprechen der Fernbedienung auf natürliches oder künstliches Umgebungslicht auszuschließen, ist zwischen der Zylinderlinse und der Fotodiode außerdem ein optisches Filter angeordnet, das ausschließlich infrarotes Licht von 950 nm Wellenlänge durchläßt. Durch diese optischen Maßnahmen ist gewährleistet, daß nur die Signale des Fernbedienungsgebers den IR-Detektor beeinflussen können.

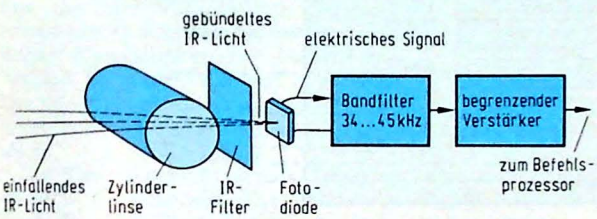


Bild 1. Schematischer Aufbau des IR-Empfängers mit Zylinderlinse, IR-Filter, Fotodetektor, Bandfilter und Vorverstärker

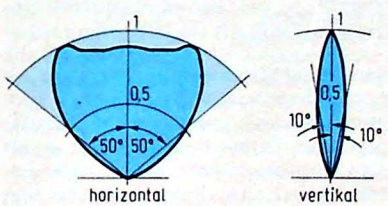


Bild 2. Räumliche Empfindlichkeitsverteilung der IR-Fotodiode BPW 34 bei Vorschaltung einer Zylinderlinse gemäß Bild 1

Die Schaltung des IR-Detektor-Vorverstärkers ist in *Bild 3* dargestellt. Über den Anschluß Q 1 wird die Betriebsspannung von 15 V zugeführt. Sie wird mit dem RC-Glied R 18/C 08 gesiebt und versorgt den ganzen Vorverstärker mit den erforderlichen 4...8 mA Betriebsstrom. Über ein weiteres Siebglied R 02/C 02 erhält die Fotodiode D 01 ihre Vorspannung, so daß sie einen ihrer Beleuchtung proportionalen Strom liefert.

Da der IR-Fernbedienungsgeber als Steuerbefehle frequenzcodierte Lichtimpulsfolgen abstrahlt, setzt sich der Fotostrom von D 01 aus Stromimpulsfolgen entsprechender Frequenz zusammen. L 01, L 02, C 01, C 03 und C 04 bilden ein Bandfilter, welches lediglich den Frequenzbereich zwischen 34 kHz und 45 kHz durchläßt. Der Verstärker-Eingangsstufe, welche von den in Darlington-Anordnung geschalteten Transistoren T 01 und T 02 gebildet wird, werden also nur Signale mit denjenigen Frequenzen zugeführt, mit denen die Steuerbefehle des Fernbedienungsgebers codiert sind.

Nach weiterer Verstärkung in den Transistoren T 03 und T 04 stehen am Ausgang E 1 des Vorverstärkers Steuersignale mit etwa 3 V_{ss} zur Verfügung. Naturgemäß hängt die Beleuchtungsstärke auf der Fotodiode stark von der Entfernung zwischen Geber und Empfänger ab. Um eine Übersteuerung des Vorverstärkers zu vermeiden, sorgen die Diode D 02 und der Widerstand R 04 für rechtzeitige Signalbegrenzung.

Insgesamt liefert der Vorverstärker eine Verstärkung von etwa 72 dB (4000fach). Seine Gleichstrom-Arbeitspunkte sind durch verschiedene Gegenkopplungsmaßnahmen stabilisiert, und sowohl die Bandfilterspulen als auch der ganze Verstärker sind sorgfältig abgeschirmt, damit nicht eine ungewollte Beeinflussung durch Oberwellen der Zeilenendstufe auftreten kann.

Als Befehlsprozessor dient eine integrierte Schaltung MC 6526 (*Bild 4*). Er

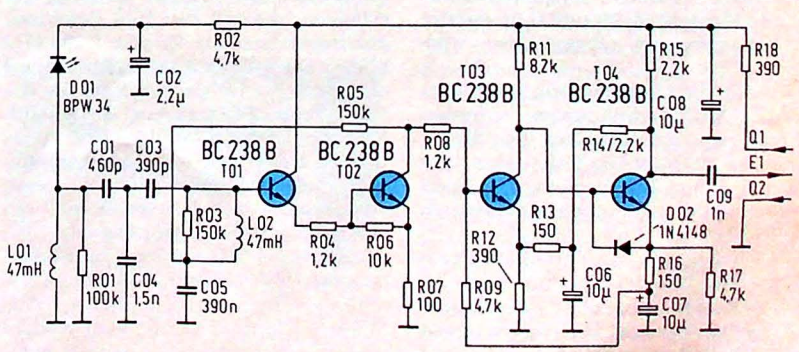


Bild 3. Schaltung des IR-Detektor-Vorverstärkers im Empfänger

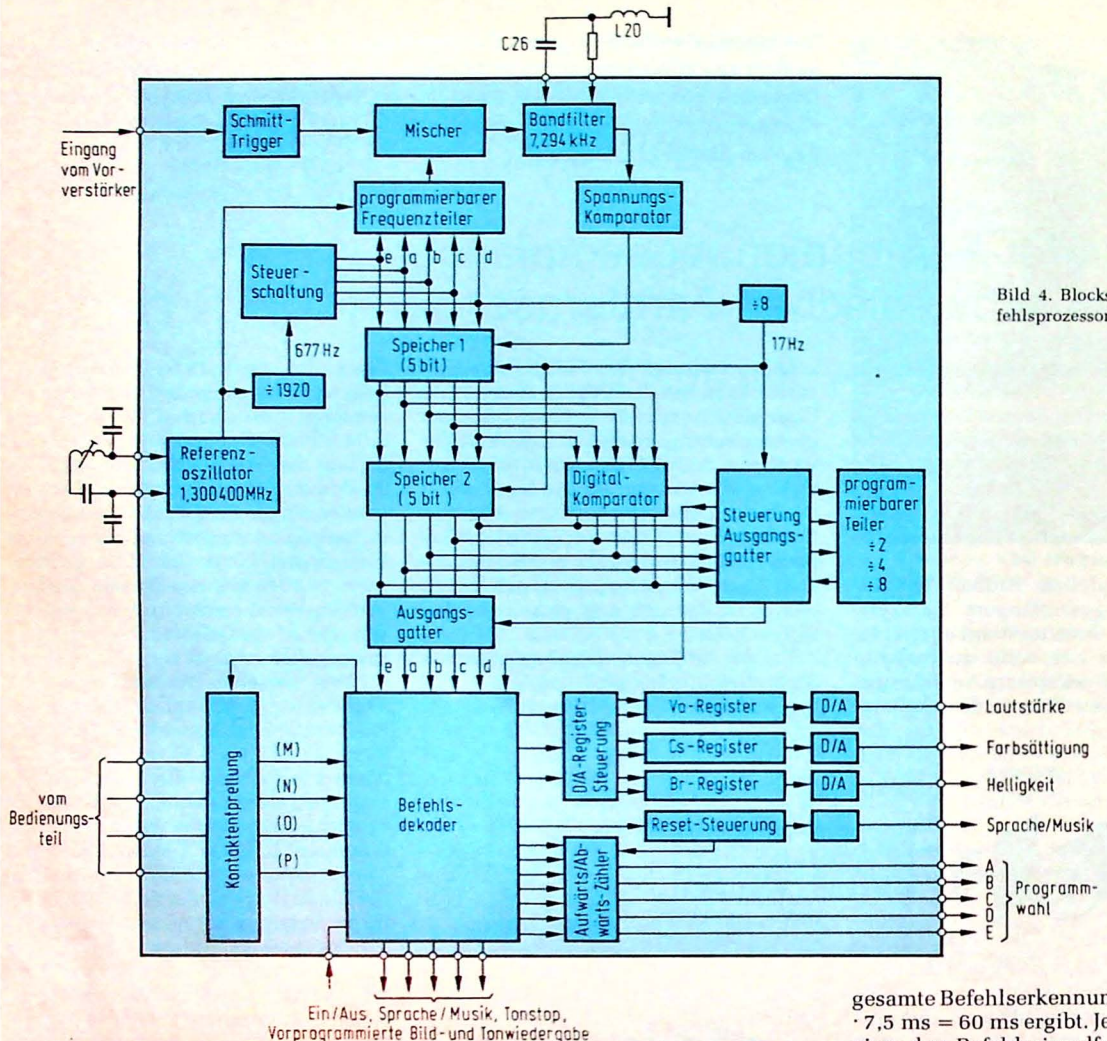


Bild 4. Blockschaltung des Befehlsprozessors

arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip mit einer Zwischenfrequenz von 7,294 kHz, wobei diese Zwischenfrequenz so gewählt ist, daß sie nicht mit der Zeilenfrequenz interferiert: Die entsprechenden Spiegelfrequenzen liegen zwischen den Harmonischen der Zeilenfrequenz. Die Schaltung ist unter Verwendung eines externen Bandfilters aufgebaut, dessen frequenzbestimmende Elemente L 20 und C 26 auf die Zwischenfrequenz abgeglichen werden.

Die für die Überlagerung erforderlichen Oszillatorfrequenzen werden durch Frequenzteilung aus dem Signal eines 1,300400-MHz-Referenzoszillators gewonnen. Die Frequenzteilung erfolgt digital mit programmierbarem Teilerfaktor.

Der Befehlsprozessor arbeitet folgendermaßen: Das der MC 6526 vom IR-Vorverstärker zugeführte Fernbedienungssignal gelangt zunächst in einen Schmitt-Trigger, wird dort in seiner Impulsform passend aufbereitet und dann einer Mischstufe zugeführt, in der es mit dem Ausgangssignal eines programmierbaren Frequenzteilers überlagert wird. Dieser Frequenzteiler erhält sein Eingangssignal vom 1,300400-MHz-Referenzoszillator und wird von einer Steuerschaltung sequentiell so programmiert, daß für jeweils 1,5 ms periodisch nacheinander diejenigen Frequenzen an seinem Ausgang erscheinen, die mit den fünf Befehlssignalfrequenzen die Zf von 7,294 kHz bilden. Ein solcher Abtastzyklus dauert also etwa 5 · 1,5 ms = 7,5 ms. Da die vom Fernbedienungsgeber ausgesandten Impulsfolgen jeweils etwa 10 ms dauern, liefert jede vom Geber abgegebene Befehlssignalfrequenz in jedem Abtastzyklus mindestens einmal ein entsprechendes Ausgangssignal.

Jedes Befehlssignal kann nun nacheinander bis zu vier verschiedene Befehlssignalfrequenzen enthalten. Aus Sicherheitsgründen tastet man deshalb jedes eintreffende Befehlssignal achtmal hintereinander ab, so daß sich eine gesamte Befehlserkennungsdauer von 8 · 7,5 ms = 60 ms ergibt. Jedesmal, wenn eine der Befehlssignalfrequenzen zusammen mit einer Oszillatorfrequenzen die Zf von 7,294 kHz ergibt, liefert der über das Zf-Bandfilter angeschlossene Spannungskomparator einen Impuls, der als entsprechendes Befehlsbit im Speicher 1 abgespeichert wird. Nach Ablauf einer kompletten Befehlserkennungsperiode von 60 ms überträgt dann der Speicher 1 seinen Inhalt auf Speicher 2, setzt sich auf Null zurück und ist bereit, die Befehlsinformationen der nächsten Befehlserkennungsperiode zu speichern.

Am Ende dieser zweiten Befehlserkennungsperiode werden die Inhalte von Speicher 1 und Speicher 2 über einen Digitalkomparator miteinander verglichen. Sind beide Speicherinhalte gleich, dann erhält der programmierbare Frequenzteiler den Befehl, weiterzuarbeiten. Bei ungleichen Speicherinhalten wird das ganze System auf Null zurückgesetzt. Der Teilerfaktor des programmierbaren Frequenzteilers hängt von dem Binärcode ab, der am Ausgang von Speicher 2 auftritt, und

damit von dem gerade zu verarbeitenden Befehl. Seine Ansteuerung erfolgt so, daß der Ein/Aus-Befehl achtmal überprüft wird, also während einer Dauer von 480 ms; jeder Programmwechselbefehl wird viermal überprüft, was 240 ms in Anspruch nimmt, und jeder Analogbefehl (Farbsättigung, Bildhelligkeit oder Lautstärke) wird zweimal überprüft, also während einer Dauer von 120 ms.

Nach Überprüfung der Befehle gelangen die entsprechenden Befehlsbits über die zugeordneten Ausgangsgatter zum Befehlsdecoder, der die gewünschten Ausgänge ansteuert. Der Befehlsdecoder läßt sich über die Eingänge M, N, O und P auch mit den im Bedienungsteil des Fernsehempfängers angeordneten Tasten steuern, wobei diese Eingänge Vorrang vor den vom Speicher 2 gelieferten Signalen haben.

HPS

FM-Sender für private Radiostationen

Die schnelle Zunahme der privaten Radiostationen mit Frequenzmodulation (FM) hat die Firma PASO (Prodotti per Amplificazione e Sonorizzazione, Milano), als Inhaber der Patent- und Schutzrechte von Geloso, zur Entwicklung eines dafür geeigneten UKW-Senders veranlaßt. Viele private Radiostationen arbeiten mit zweckentsprechend abgeänderten Geräten, die aber weder hinsichtlich Frequenzstabilität noch Wiedergabequalität diskutable Leistungen aufweisen. Bei der Konstruktion des hier vorgestellten Senders wurden nicht nur diese beiden wesentlichen Eigenschaften mit besonderer Sorgfalt festgelegt, sondern auch völlige Dauerbetriebsfestigkeit und außerordentlich einfache Bedienung erreicht.

Die Röhrenbestückung des Senders ist kein Hinweis auf eine überholte Technik; sie garantiert vielmehr Störungsarmut und hohe Zuverlässigkeit, speziell im Hinblick auf die Leistungsendstufe. Bei der hier gebotenen Hf-Leistung (50 W effektiv) nehmen klassische Röhren sowohl Fehlanpassungen an die Antenne als auch Fehlbedienungen der Anlage nicht übel. Die Gegentaktendstufe arbeitet unterhalb der zulässigen Grenzwerte, wodurch auch die Zeitabstände zwischen dem Röhrenwechseln verlängert werden.

Der Sender GTX 1 besteht aus insgesamt neun Schaltungsgruppen:

- einer Nf-Verstärkerstufe;
- einer Steuerstufe mit Steuerquarz;
- einer Modulatorstufe;
- einer Frequenzverdreifacherstufe;
- vier Frequenzverdopplerstufen;
- einer Hf-Leistungsendstufe.

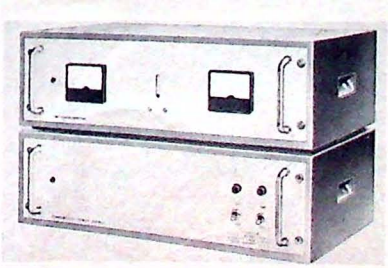
Daraus ergibt sich eine Frequenzvervielfachung um den Faktor 48 der Grundfrequenz des eingesetzten Steuerquarzes. Der Modulationsgrad ist nur begrenzt veränderlich, damit „Splatter" und Übermodulation auch bei 75 kHz Hub auf jeden Fall verhindert werden. Deshalb sind auch spezielle Schaltungen zur Dynamikkompression oder Begrenzung entbehrlich.

Da die üblichen Musikprogramme der privaten Radiostationen eine Wiedergabe unter 100 Hz nicht benötigen, ist der interne Nf-Frequenzgang so ausgelegt, daß in jedem Fall eine angenehme und ausgeglichene Widergabe erreicht wird. Am Senderausgang sorgt ein Hf-Filter für die wirksame Unterdrückung von Oberwellen. Der Antennenkreis erlaubt eine gute Anpassung an die verschiedensten Strahlersysteme mit sehr unterschiedlichen Anschlußimpedanzen oder -widerständen.

Funktionsbeschreibung

Die Steuerstufe ist mit der Pentode EF184 bestückt und enthält den hochstabilen Steuerquarz in Parallelresonanz; ein Lufttrimmer erlaubt das „Hinziehen" auf den Nennwert. Es folgt die Phasenmodulationsstufe mit einer Triode (Triodenteil der ECF82), in der die Vektorsumme der beiden Signalspannungen (Hf und Nf) gebildet wird. Die an das Steuergitter gelegte Signalspannung läßt an der Anode eine im Takt der modulierenden Nf schwankende Signalamplitude entstehen. Durch das Zusammenwirken der beiden Signale wird die Phasenmodulation erreicht.

Darauf folgen fünf Frequenzvervielfacherstufen: Der Verdreifacher mit der Triode 1/2 ECC81, ein Verdoppler mit der Triode 1/2 ECC81, ein Verdoppler mit der Triode 1/2 ECC81, ein Verdoppler mit der Triode 1/2 ECC81 und schließlich ein Verdoppler mit der Pentode EL84, der auch als Treiberstufe arbeitet. Die zugehörigen Schwingkreise haben die erforderliche Kreisgüte zur Unterdrückung von Neben- und Oberwellen am Senderausgang.



Sender (oben) und Netzteil (unten) einer für private UKW-Sender gedachten Anlage. In Italien ist der Betrieb dieser Sender zulässig; die Möglichkeit zum Senderbetrieb wird auch leidlich ausgenützt

Die Leistungsendstufe ist mit den Tetroden (6146B) in Gegentaktschaltung bestückt. Der benutzte Röhrentyp gewährleistet besonders große Betriebssicherheit und hohe Leistungsausbeute. Die Endstufenabstimmung besteht aus einem Schmetterlings-Drehkondensator mit zugehöriger Spule, ergänzt durch die Vorabstimmung. Diese beiden Schwingkreise bilden ein Tiefpaßfilter, das Neben- und Oberwellen wirkungsvoll unterdrückt.

Die Steuergitter der beiden Endröhren haben eine feste Vorspannung (etwa 30 V) als Basiswert, zu dem sich die steuernde Signalspannung addiert. Bei fehlender Steuerspannung wird dadurch die Verlustleistung der beiden Leistungsröhren 6146B automatisch begrenzt.

Der Nf-Verstärker ist mit der Pentode 1/2 ECF82 bestückt und enthält einen Nf-Signaleingang für 0,5 V/10 kΩ. Der Modulationsgrad ist an der Röhre EM84 ablesbar. Wenn die beiden Leuchtflächen der Anzeigeröhre sich berühren, ist ein Hub von 75 kHz erreicht. Die Anzeigeröhre sitzt in der Mitte der Frontplatte, auf der links das Anzeigeinstrument für den Gitterstrom und rechts das Anzeigeinstrument für den Anodenstrom der beiden Endröhren 6146B untergebracht ist.

Die Betriebsspannungen für alle Senderstufen werden vom Netzteil GAL1 geliefert. Es ist auf einem eigenen Chassis in der Größe des Senderchassis untergebracht und mit ihm durch ein mehrpoliges Kabel mit Stecker verbunden. Zum Einschalten des Senders dienen zwei Schalter, einer zum Vorheizen (STANDBY), der andere zum Einschalten der Endstufe.

Die beiden Geräte (Sender und Netzteil) entsprechen in ihren Abmessungen dem internationalen 19-Zoll-System mit einer Höhe von je drei Moduleinheiten. Sie sind wahlweise in zwei Einzelmetallgehäusen lieferbar oder als Einschübe für Gestelleinbau, evtl. zur Kombination mit weiteren Zusatzgeräten. Zur Anlagenergänzung (Regie, Mischung usw.) bietet Paso eine Reihe von zweckentsprechenden Bausteinen mit moderner Technologie in Einschubausführung. Der Netzanschluß ist für eine Wechselspannung von 220V (110V) mit 50...60 Hz und einem Stromverbrauch von etwa 175 VA bemessen.

Prof. Walter Bruch

Von der Tonwalze zur Bildplatte

100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

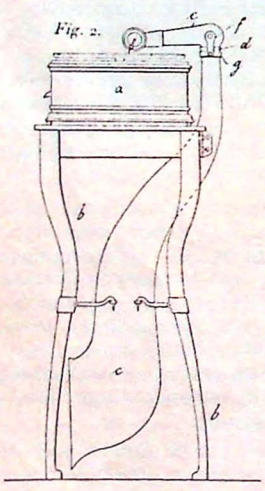
Nachdem nun der Trichter in einer festen Stellung bleiben konnte, beschäftigten sich die Erfinder und die Konstrukteure damit, wie man ihn getarnt in einem Gehäuse unterbringen konnte, denn die Pionierzeit des Grammophons, in der man zeigen wollte, daß man eins besaß, war nun vorbei, von nun ab sollte es möglichst als Ziermöbel in der Wohnung stehen, anstatt den Besitz einer technischen Neuheit vorzuzeigen. Ein Wunder, das man von seinen Besuchern bestaunen ließ, war die Sprechmaschine schon lange nicht mehr.

Bis es zum Musikschrank der 1920er Jahre kam, waren noch einige Zwischenstufen zu erfinden. Man fing an, den Trichter in ein Gestell einzubauen ([63] *Bild 119*). Die Firma Holzweissig in Leipzig, die diese Geräte fertigte, ließ sie sich dann patentieren, was zum Grundmodell des Tischgrammophons wurde (*Bild 120* [64]).

Dem Zeitgeschmack entsprechend fein verziert, kam es zuerst in der Ausführung nach *Bild 121* auf den Markt. Amüsieren können wir uns heute nur noch bei der Betrachtung des „Sprechenden und singenden Bierfasses" (*Bild 121*), von der rührigen Firma Holzweissig als „Hymnophon" hergestellt; der Trichter war in einem Faß getarnt. Auch Eldridge Johnson mischte mit seinem Mitarbeiter English wieder mit, indem er das Grundpatent für das Tischgrammophon ([64] Bild 120) durch einen Trichter im Klappdeckel umging [65]. Das war 1910, und erst 1923 folgte dann ein Patent über ein Tischgerät mit einem akustisch optimierten Exponentialtrichter [66], (*Bild 123*).

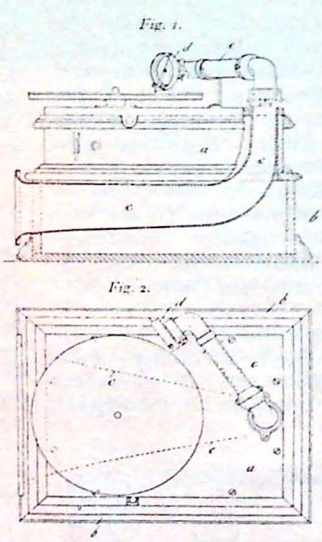
In dieser Zeit hatte man dann schon die Musiktruhe, ein wohlklingendes und je nach Gehäuseausführung mehr oder weniger teures Möbelstück (*Bild 124*). Auch Edison baute für seinen Phonographen solche Truhen (*Bild 125*) und später auch für seine noch zu besprechenden Schallplatten-Truhen mit einem ganz hervorragenden Klang.

Das Vordringen der Tanz- und Unterhaltungsmusik-Platten nach dem Ersten Weltkrieg bewirkte, daß ein ganz neuer Gerätetyp auf den Markt gebracht werden mußte, das Koffergramm-



Zu der Patentschrift
№ 154180.

Bild 119. Das erste Grammophon mit getarntem Trichter [63]



№ 156419.

Bild 120. Eine weiterführende Erfindung [64]

Bild 121. ▶
Und so kam das Gerät nach Bild 11 ab 1904 auf den Markt.

phon. Fast jede junge Familie hatte ein solches Koffergrammophon in den 1930er Jahren und da, wo keines war, brachte man zu einer Party sein eigenes mit, zumindest aber eine Aktentasche voller Platten. Die Geräte hatten einen recht guten Klang, etwas auf Tanzmusik abgestimmt, viele davon wurden später mit einem an Stelle der Schalldose aufsteckbaren elektrischen Tonabnehmer zum Anschluß an das Radiogerät versehen. Auch ich fing ganz früh so an! Sie hatten ein Federwerk, das je nach Preisklasse einmal aufgezogen eine Plattenseite oder zwei durchzuziehen erlaubte, – die Truhen konnten mit Federwerk (*Bild 126*) bis zu drei Plattenseiten mit einmal Aufziehen abspielen –. Überall im Freien konnte man das Koffergerät aufstellen (*Bild 127*). Den Trichterklang des Koffergerätes, versuchte einer der berühmtesten Erfinder seiner Zeit, Louis Lumière, mit dem Ersatz des Trichters durch eine große Fächermembran zu umgehen [66]. Lange, ehe der trichterlose Lautsprecher für den Rundfunk erfunden war, hatte Lumière die Schallabstrahlung auch tieferer Frequenzen mit dieser, aus Gründen der Steifigkeit zu einem kreisförmigen, geformten Fächer erreicht. In *Bild 128* sehen wir, wie der weltberühmte Bassist Fedor Schaljapin (1873–1938) sich mit diesem Gerät eine seiner Aufnahmen abhört.

– Pathé hatte übrigens eine ähnliche Konstruktion, am Anfang der zwanziger Jahre verwendete er eine Konusmembran von 38 cm für diesen Zweck[1]); Vorbild schon für den Konuslautsprecher, der Jahre später folgte.

Da die Anwendung elektrischer Tonabnehmer im Vergleich zu den mechanischen Plattenspielern bis zum Wiederanfang nach dem letzten Krieg in der Minderheit blieb, schon weil die Rundfunkempfänger keinen Tonabnehmereingang hatten, wurden Koffergeräte in klassischer Technik noch in großer Stückzahl verkauft, produziert auch von den Elektrokonzernen, die in die-

[1]) Für Pathé war das einfach, er schnitt auch Platten, wie Edison später die seinigen, in Tiefenschrift. Er braucht also den Konus an seiner Spitze nur mit der Nadel zu versehen und diese auf die Rille drücken lassen. Auch für Platten mit Seitenschrift wurde diese Konusmembran verwendet, dann mußte über ein Hebelwerk die Bewegung erst in der richtigen Richtung auf das Membranzentrum übertragen werden. – Übrigens, die Schallplättchen in den „Sprechenden Puppen" haben meist Tiefenschrift, das gibt eine besonders einfache Konstruktion für den Membranantrieb, wie seinerzeit bei Pathé.

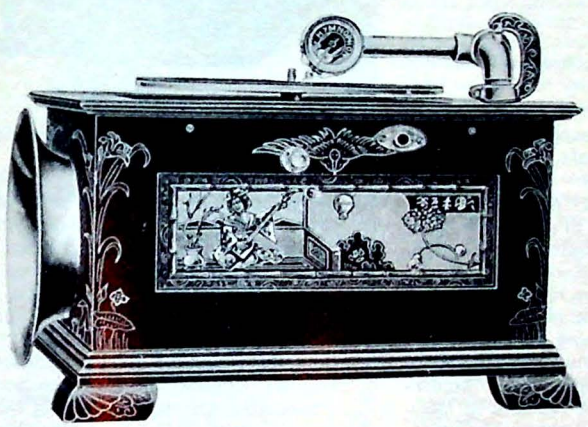


Bild 122. Originell ist das von der Firma Holzweissig in Leipzig 1904 auf den Markt gebrachte Gerät Hymnophon, der Trichter in einem Bierfaß getarnt

Zu der Patentschrift **425367**
Kl. 42g Gr. 15

Abb .1.

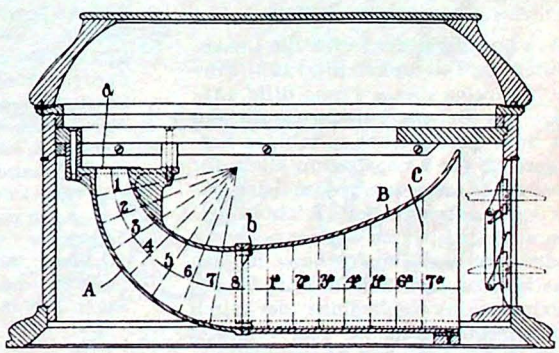


Abb.2.

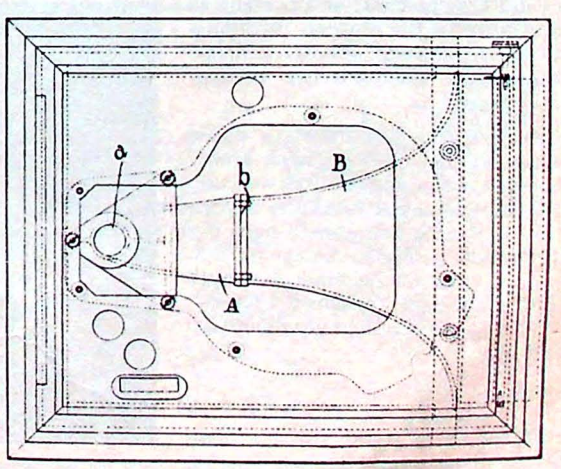
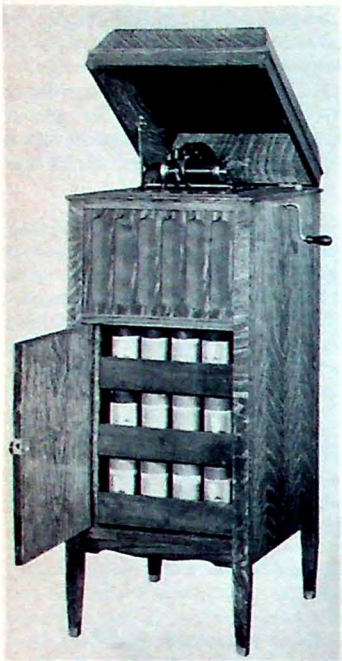


Bild 123. ▶ Das Tischgerät erhält später auch einen Exponentialtrichter. DRP 425 367 vom 30. Mai 1923 der Columbia Graphophone Ges.

◀ Bild 124. Das Schrankgerät wurde zur Zierde eines jeden Wohnzimmers. – Die begnadete Künstlerin Frieda Hempel hört sich eine ihrer bei der Deutschen Grammophon gemachten Aufnahmen an



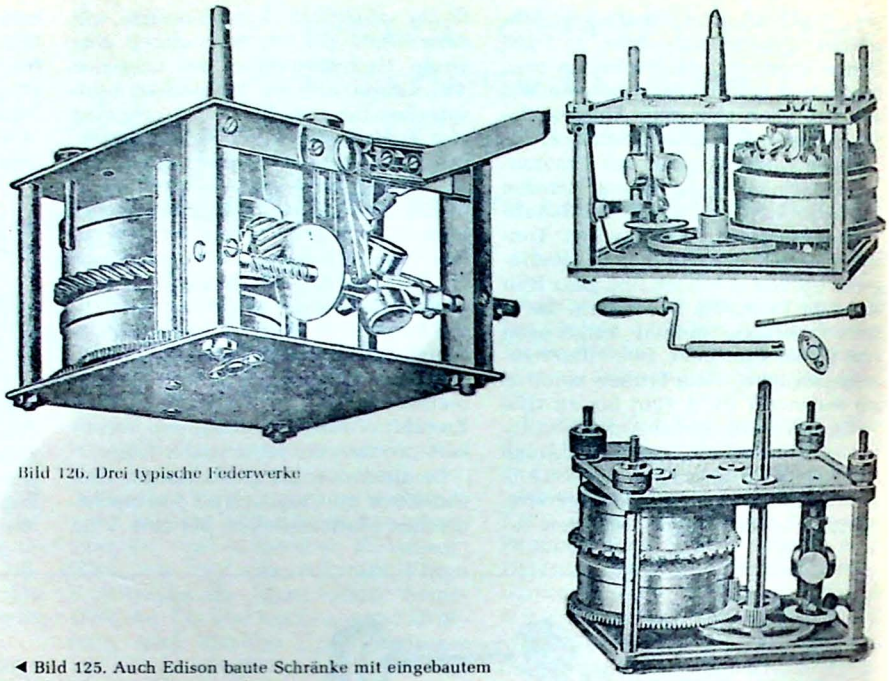


Bild 126. Drei typische Federwerke

◄ Bild 125. Auch Edison baute Schränke mit eingebautem Trichter für seine Phonographen

sen Jahren viele der großen Schallplattenfirmen übernommen hatten.

Aus Leder war der Koffer des Luxusgerätes von Telefunken (*Bild 129*). Eine Werbeanzeige dieser Firma (*Bild 131*) möge als Beispiel veranschaulichen, wie breit das Angebot an billigen Koffergeräten vor Kriegsbeginn allein für diese eine Marke war. Neben den Geräten mit aufklappbarem „Trichter" finden sich auch schon Spieler noch mit Federwerk und Tonabnehmer für den Anschluß an den Rundfunkempfänger. Zeichen eines Neubeginns, der durch den Kriegsausgang bei uns verspätet dann in den fünfziger Jahren den nunmehr endgültigen Abschied vom Trichter (*Bild 130*) brachte, ein Übergang zu einer Technik, die etwa ab 1925 langsam Boden gewann, die der vollelektrischen und elektronischen Plattenspielanlagen.

Das Spektrum des Angebots dieser Anlagen bis zu Hi-Fi ist noch breiter geworden, als es einmal 1919 war, und die Bemühungen der Verkäufer werden sicher sich auch heute noch nach der Preislage der gefragten Anlage richten, so wie sie uns der Zeichner der englischen satirischen Zeitschrift „Punch" für 1919 aus seiner Sicht überliefert hat (*Bild 132*).

Literatur

[59] *Layard, Austen Henry:* A second Series of the Monuments of Nineveh, Tafel 15, London 1853.

[60] *Morland.* An account of a speaking trompet. London 1671.

[61] *Burstyn, Walter:* Tonverstärker. DPR 289 385 vom 27. Mai 1915.
Burstyn, Walter. Ein Versuch über Schallstrahlung. Zeitschrift f. techn. Physik 1922, H. 5, S. 180–181.

[62] *Eldridge R. Johnson,* Philadelphia, und *W. N. Dennison,* Camden: Vorrichtung zum Aufzeichnen und Wiedererzeugen von Lauten und Tönen mit parallel zur Tonscheibe schwingendem, hohlem Schallarm. DRP 150 176 vom 12. Oktober 1902. Und: Deutsche Grammophon, Berlin. DRP 162 213 vom 15. April 1903.

[63] *Gustav Hensch,* Leipzig: Sprechmaschine. DRP 154 180 vom 21 Nov. 1903.

[64] *Ernst Holzweissig Nachf.,* Leipzig: Sprechmaschine mit einem in das Gestell derselben eingebauten Schalltrichter. DRP 156 419 vom 10. Mai 1904.

[65] *Eldridge R. Johnson* und *J. C. English,* Camden/USA: Sprechmaschine mit im Klappdeckel untergebrachtem Schalltrichter. DRP 238 698 vom 7. Juli 1910.

[66] *Columbia Graphophone Company,* London: Schallverstärker für Sprechmaschine. DRP 425 367 vom 30. Mai 1923.

[67] *Louis Lumière, Lyon:* Sprechmaschine. DRP 321 384 vom 23. November 1913.

(*Fortsetzung folgt*)

Bild 127. Das Koffergrammophon eröffnet ganz neue Möglichkeiten. Geschickt ist der Trichter in dem kleinen Gehäuse untergebracht. Der aufgeklappte Deckel dient als zusätzlicher Schallreflektor

Bild 128. Ein anderer Weg, ein Vorlauter des späteren trichterlosen Lautsprechers. Der Schall wird über eine Fächermembran abgestrahlt. Der Sänger Fedor Schaljapin hört sich eine seiner Platten auf dem von Lumière erfundenen Gerät an

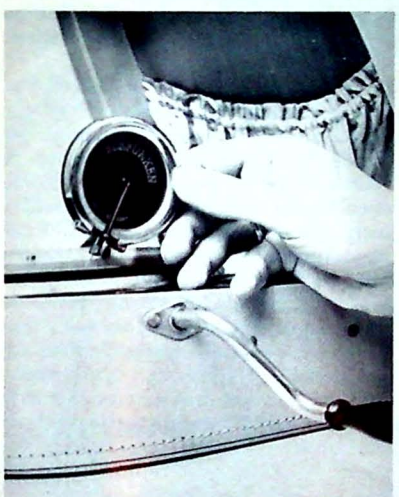
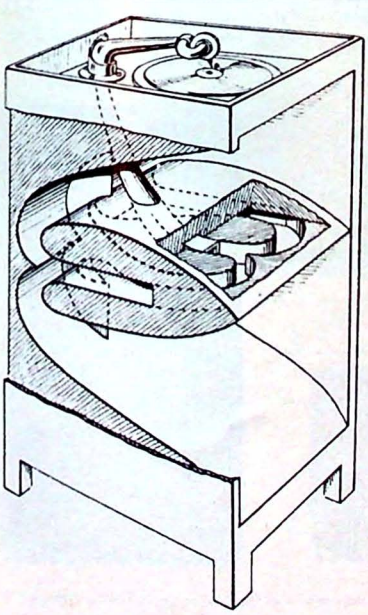


Bild 131. ▶ Eine Serie von Koffergeräten der Firma Telefunken mit den Vorkriegspreisen: 74 Reichsmark, 39 RM, 66 RM und 56 RM. Heute zahlt man auf dem Flohmarkt für solch ein Gerät viele hundert Mark!!

◀ Bild 129. Auch als es schon mehr als 10 Jahre Plattenspieler mit elektrischem Tonabnehmer gab. Mitte der 1930er Jahre, waren die Koffergeräte immer noch Marktführer. Das Telefunkengerät Lido. Gut ist in diesem Bild die Schalldose mit der Glimmermembran und dem Halter für die auswechselbare Nadel zu erkennen.



◀ Bild 130. Um eine ausreichende Trichterlänge in einem Standgerät unterzubringen, – und nur ausreichende Trichterlänge erlaubt eine genügend große Trichteröffnung –, hat man in den zwanziger Jahren diesen gefalteten Exponentialtrichter für ein Grammophon der Spitzenklasse konstruiert

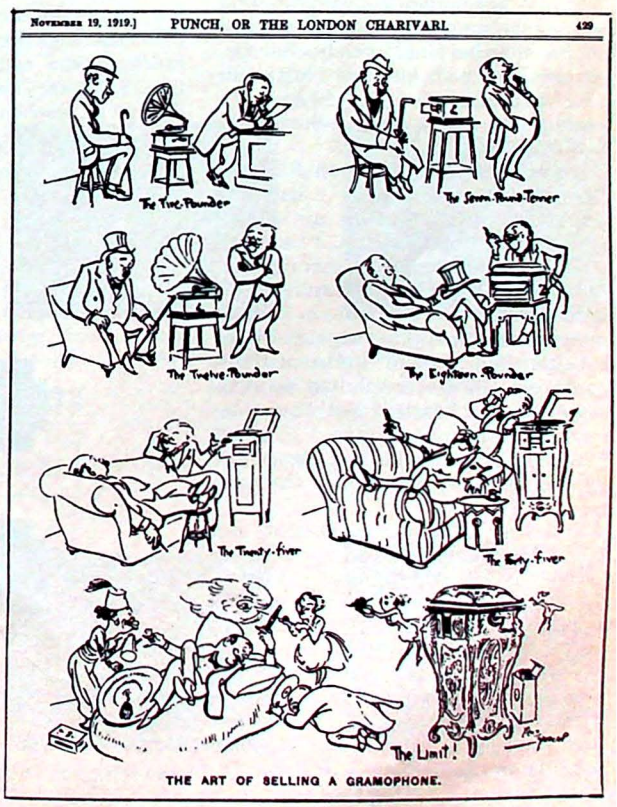


Bild 132. ▶ Ein Bild ohne Worte. Wie verkaufte man 1919 in London ein Grammophon?

Heinz Heß

Mit diesem 10. Teil schließt die Beitragsfolge ab. Es sei nochmals auf die in den Abschnitten ‚Schaltungen mit Digitalbausteinen' und ‚Zusammenfassung' enthaltenen Erläuterungen verwiesen.

Das Fernsehgerät als Oszilloskop

Eine Serie für technisch Fortgeschrittene

10.Teil

Werden zwei monostabile Multivibratoren kreuzweise verkoppelt, so entsteht ein schwingungsfähiges Gebilde. *Bild 96* zeigt einen Start-Stop-Oszillator, wie er von Texas Instruments vorgeschlagen wird.
Die Tastimpulsfolge, Bild 72b mittleres Schwingungspaket, wurde mit einem solchen Oszillator erzeugt, ebenso der Sample-Impuls in Bild 96 (mittleres Oszillogramm). Während der Tastimpuls ein symmetrisches Tastverhältnis aufweist, (R 1 = R 2; C 1 = C 2) arbeitet der Sample-Impuls mit einem Tastverhältnis ungleich 1:1 (R 1 ≠ R 2; C 1 ≠ C 2).

5.72 Funktionsgenerator

Mit dem integrierten Baustein ICL 8038 (*Bild 97*) wird ein monolithischer Präzisions-Funktions-Generator angeboten, der mit hoher Genauigkeit die Funktionen Sinus, Mäander, Impulse, Dreieck und Sägezahn abgibt. Bei guter Stabilität gegenüber Temperatur- und Speisespannungsschwankungen bietet der Baustein bei einer erreichbaren oberen Grenzfrequenz bis etwa 1 MHz sehr gute Experimentiermöglichkeiten in Verbindung mit dem behandelten Meßprinzip.

Einzelheiten zum ICL 8038 (*Bild 98*): Eine Konstantstromquelle 1 lädt den Kondensator C 1 (extern) mit einem Strom I. Am Kondensator C 1 baut sich eine sägezahnförmige Spannung auf. Bei Erreichen einer Schwellenspannung von ca. $^2/_3\,U_B$ spricht ein Komparator an, der ein Flipflop triggert. Dieses schaltet eine zweite Konstantstromquelle ein, die den erwähnten Kondensator C 1 mit 2 I entlädt. Bei einer unteren Bezugsspannung von ca. $^1/_3\,U_B$ wird die Konstantstromquelle 2 abgeschaltet, der Ladevorgang beginnt von Neuem.

Soll der Funktionsgenerator ein brauchbares Signal abgeben, d. h. ein mit der Horizontalfrequenz verkoppeltes, so muß er getaktet werden. Wie der vorausgehende Abschnitt zeigt, kann mit dem Start-Stop-Prinzip eine gute Phasenstabilität erreicht werden. Die Signale werden einwandfrei angezeigt. Das erweiterte Schaltbild (Bild 97) zeigt den Baustein ICL 8038 als Start-Stop-Oszillator. Die Entladung des Kondensators C 1 mit T 2 erfolgt auf ein mittleres Potential ($U_T \sim \frac{1}{2}\,U_B$).

Mit diesem Potential, einstellbar mit R 3, kann in gewissen Grenzen die Phase der Ausgangssignale variiert werden. (*Bild 98*)

Funktion der Einstellelemente:

C 1 Frequenz bzw. Wiederholrate der Ausgangssignale;

$$f = \frac{0{,}3}{R \cdot C1} \text{ für } R_A = R_B = R;$$

R_A, R_B: Mit R_A und R_B kann die Symmetrie der Ausgangssignale optimiert werden. Bei unsymmetrischer Einstellung $R_A = R_B$ erhält man impulsförmige bzw. sägezahnförmige Ausgangsspannungen. (Siehe hierzu die *Bilder 102/103*).

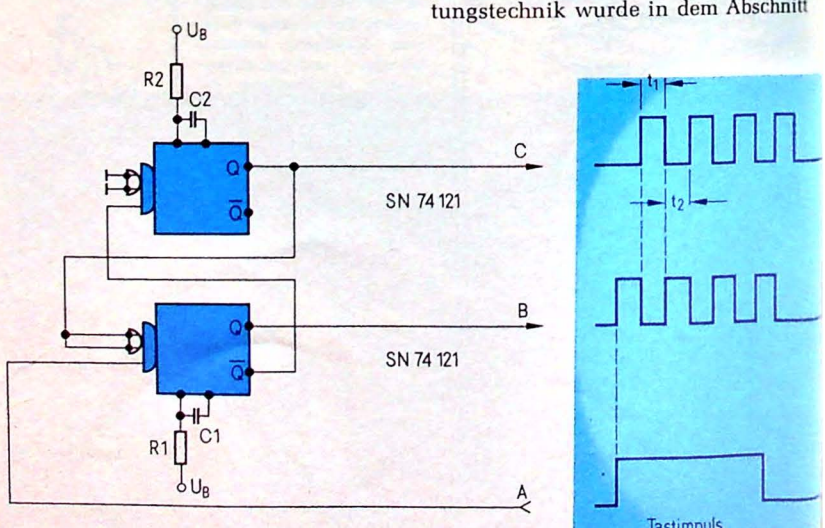
R_1, R_2: Mit R 1 und R 2 kann die Ausgangsignalform „Sinus" optimiert werden. Zu erreichen ist ein Klirrfaktor von kleiner 0,5 % (Herstellerangabe).

R 3: Das Potentiometer R 3 beeinflußt die Phasenlage der Ausgangssignale in Relation zum synchronisierenden H-Impuls. Dieser Zusammenhang ist aus Bild 98 zu ersehen.

Die *Bilder 99, 100, 101 zeigen* Ausgangssignale verschiedener Frequenz und Signalform.

5.8 Schaltungen mit Digitalbausteinen

Wurde eingangs erwähnt, daß die Schaltungen zum größten Teil nur andiskutiert werden können, so gilt dies auch und insbesondere für die Experimentiermöglichkeiten auf dem Gebiet der Digitaltechnik. Wenn die Digitaltechnik überhaupt erwähnt wird, so deshalb, weil die diskutierten Schaltungen entweder eine analoge Ausgangsfunktion zeigen (Regelspannung), oder weil analoge Schaltungskonzeptionen vorteilhaft durch digitale ersetzt werden können.
In Abschnitt 5.53 (Y-U-V-Matrix) und 5.61 (Amplitudenmodulator) mit unterdrücktem Träger wurden einige Probleme der Codiertechnik erwähnt. Es wurde nicht eingegangen auf die Palspezifische zeilenfrequente Umschaltung der V-Komponente des Chrominanzsignals. An dieser Stelle kann nur auf die Literaturangabe hingewiesen werden. Die Umschaltung des V-Signals kann erfolgen, indem das videofrequente V-Signal einer zeilenfrequenten Polaritätsumkehr unterworfen wird. Die Invertierung kann aber auch über den dem V-Modulator zugeführten Farbträger erfolgen, indem er mit von Zeile zu Zeile wechselnder Polarität angeboten wird. Die Möglichkeit des Polaritätswechsels mit analoger Schaltungstechnik wurde in dem Abschnitt



Schwingfrequenz: $f = \frac{1}{0{,}7\,(R_1C_1 + R_2C_2)}$

Bild 96. Start-Stop-Oszillator nach Texas Instruments

5.6 (Amplitudenmodulation) erwähnt (Bild 94).

5.81 Phasenschalter

Eine sehr einfache Möglichkeit bietet die Verwendung eines Exclusiv-ODER-Bausteines zur zeilenfrequenten Phasenumkehr des Farbträgers. In *Bild 104* ist die Schaltung mit den notwendigen Erläuterungen gegeben. In *Bild 105* sind die Eingangs- und Ausgangsoszillogramme festgehalten.

5.82 Frequenzverdopplung

Wird ein Exklusiv-ODER-Gatter an den Eingängen mit um $\frac{T}{4}$ zeitlich gegeneinander versetzten, mäanderförmigen Signalen angesteuert, dann steht am Ausgang ein mäanderförmiges Signal doppelter Frequenz (*Bild 106* und *107*). Die zeitliche Verschiebung von $t = \frac{T}{4}$ wurde mit zwei monostabilen Multivibratoren realisiert (*Bild 108*).

Dies bedingt einen Neuabgleich der zeitbestimmenden Glieder der Multivibratoren bei Änderung der Eingangsfrequenz. Diesen Nachteil vermeidet die in Bild 108 vorgeschlagene Schaltungsanordnung. Sie stellt insgesamt gesehen eine Nachlaufsynchronisierung dar. Dabei wirkt das EXCLUSIV-ODER-Gatter als Phasenvergleichsglied. In *Bild 109* ist dieser Sachzusammenhang erläutert:

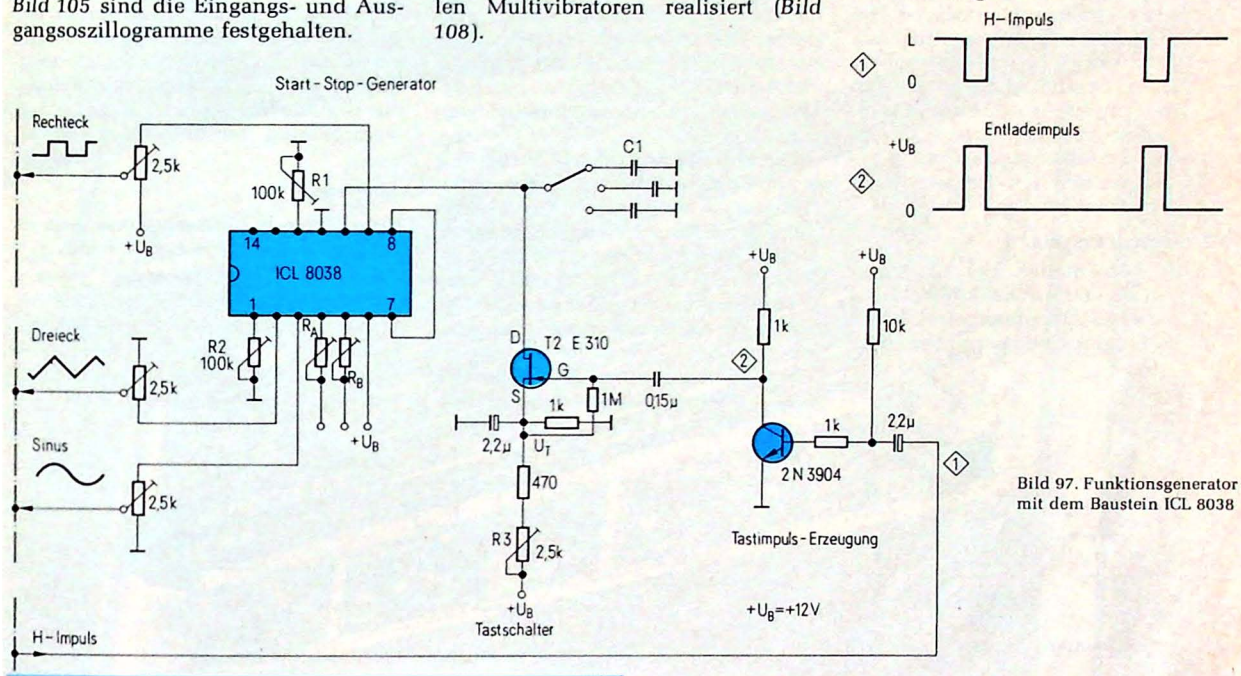
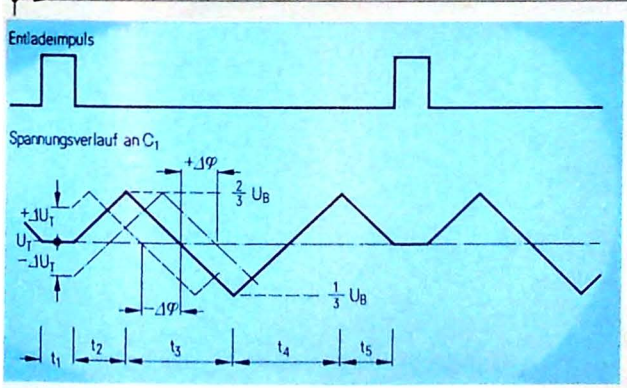


Bild 97. Funktionsgenerator mit dem Baustein ICL 8038



◀ Bild 98. Einzelheiten zu Bild 97

t_1 Tastschalter T_2 (Bild 97) entlädt C_1 auf $U_T \sim \frac{1}{2} U_B$

t_2 C_1 wird mit J aufgeladen

t_3 C_1 wird mit (2J - J) entladen

t_4 C_1 wird mit J aufgeladen

t_5 C_1 wird mit (2J - J) entladen

Berechnungsunterlagen

$t_2 = \frac{5}{3} R_A \cdot C_1$

$t_3 = \frac{5}{3} \frac{R_A \cdot R_B \cdot C_1}{2R_A - R_B}$

$f = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{1}{\frac{5}{3} R_A \cdot C \left(1 + \frac{R_B}{2R_A - R_B}\right)}$

mit $R_A = R_B = R$

$f = \frac{0{,}3}{R \cdot C}$

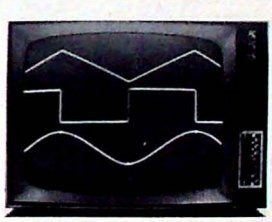


Bild 99. Ausgangssignale des Funktionsgenerators tiefer Frequenz

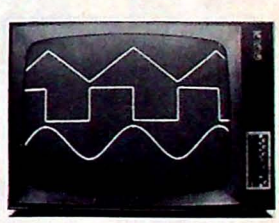


Bild 100. Ausgangssignale mittlerer Frequenz

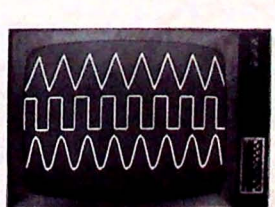


Bild 101. Ausgangssignale hoher Frequenz

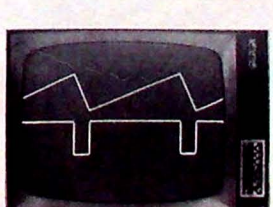


Bild 102. Ausgangssignale bei unsymmetrischer Einstellung

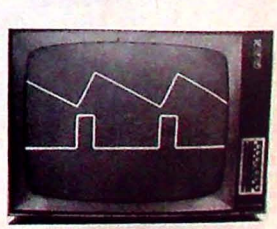


Bild 103. Ausgangssignale bei gegenpoliger unsymmetrischer Einstellung

Signal A – Eingangssignal (Bezugsignal) und Signal B – ein Signal mit beliebiger zeitlicher Lage zu A. Am Ausgang des Exklusiv-ODER-Gatters steht ein Impuls mit einer Breite proportional zur zeitlichen Verschiebung der beiden Eingangssignale. Aus dieser Impulsfolge entsteht nach einer Siebung (PI-Netzwerk) eine Regelspannung, wie sie in *Bild 110* in Abhängigkeit von der zeitlichen Verschiebung Δt der beiden Signale zueinander aufgetragen ist. Die aus dem Phasenvergleich resultierende Regelspannung stellt den spannungsgesteuerten Oszillator so nach, daß seine Ausgangsgröße exakt der doppelten Eingangsfrequenz entspricht, da zwischen Oszillatorausgang und Phasenvergleichsstufe ein Frequenzteiler 2 : 1 angeordnet ist.

Zusammenfassung

Im Experimentalteil, der nun abgeschlossen ist, sollte anhand der Schaltbilder, der Oszillogramme und der Schirmbildaufnahmen gezeigt werden, in welchem Anwendungsbereich die oszillografische Meß- und Anzeigemethode brauchbar ist. Das Prinzip dieses Verfahrens wurde im Gesamtblockschaltbild angedeutet. (Der zur Farbsignalerzeugung verwendete Coder kann wesentlich einfacher ausgeführt werden als in einem Farbfernsehstudio üblich.) Es sei weiterhin erinnert an die Darstellung mathematischer Zusammenhänge, wie sie mit modernen, analogen Multifunktionsbausteinen realisierbar sind. Aber auch viele Versuche aus der Physik, die sich mit analogen elektronischen Funktionen beschreiben lassen, können demonstriert werden.

Für den Selbstunterricht bietet sich beim Zusammenwirken eines einfachen, preiswerten Taktgebers und eines Signalgenerators mit der beschriebenen Meßmethode eine Experimentiermöglichkeit, um sich einfache, aber auch komplexe Zusammenhänge auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik zu erarbeiten.

Schließlich kann auch an den Service von Fernsehempfängern gedacht werden. Bei funktionierender Rastersynchronisierung können alle wesentlichen Signale, da sie rastersynchron sind, oszillografisch angezeigt und ausgewertet werden.

Die Verwendung eines Fernsehempfängers als Anzeigegerät in Verbindung mit dem diskutierten oszillografischen Meßprinzip ist zwar naheliegend, aber nicht allein darauf beschränkt. Ein Bildraster kann ebenso von einer Oszillografenröhre geschrieben werden, wobei die Vorteile beider Verfahren, zum einen die flexible Synchronisiermöglichkeit des Oszilloskops, zum anderen die digitale Bildsignalerzeugung und -verarbeitung, vereint werden können.

Schluß

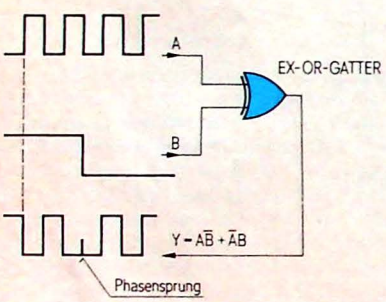
Literatur

Dillenburger, W.: Fernsehtechnik. Fachverlag Schiele und Schön GmbH, Berlin.

Schönfelder, H.: Farbfernsehen. Justus v. Liebig Verlag, Darmstadt.

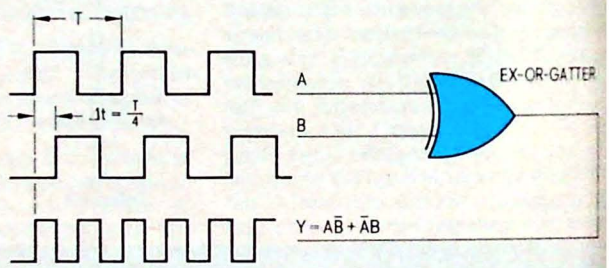
Farb-Fernseh-Technik. Telefunken-Fachbuch.

Tietze, U. und *Schenk, Ch.*: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer Verlag, Berlin.



◄ Bild 104. Phasenschalter

Bild 106. ► Frequenzverdoppler



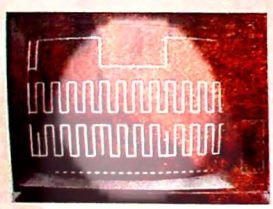


Bild 105. Phasenumtaststufe, von oben nach unten: Eingangssignal A, Eingangssignal B, Ausgangssignal Y

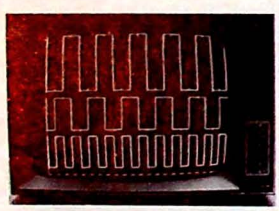


Bild 107. Frequenzverdoppler; Signale wie in Bild 105

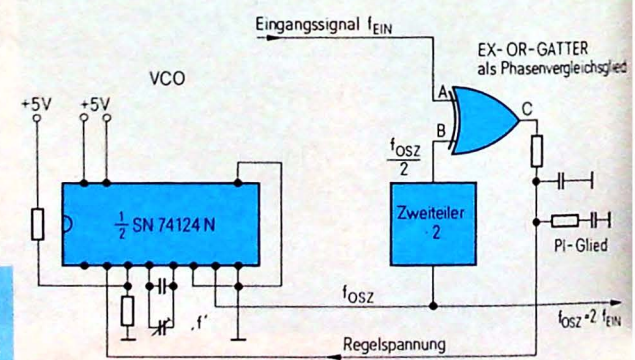
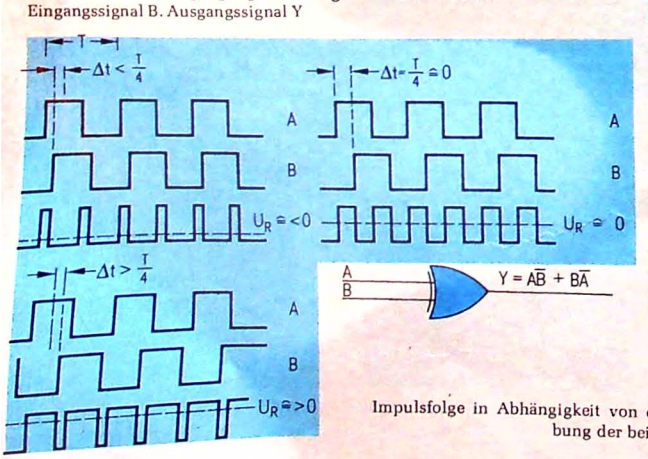


Bild 108. Frequenzverdopplung für variable Eingangsfrequenzen



◄ Bild 109. Phasenvergleichsglied

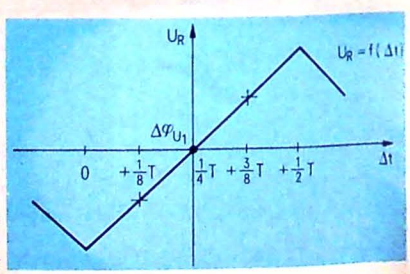


Bild 110. ► Impulsfolge in Abhängigkeit von der zeitlichen Verschiebung der beiden Signale zueinander

Erwin Seppelfeld

Das hier beschriebene Gerät wurde vor allem für das Laden von NiCd-Akkus in Mignonzellen-Größe entwickelt, läßt sich aber für alle Kleinakkus mit Ladeendspannungen zwischen etwa 1 V und 15 V verwenden. Der maximale Ladestrom beträgt bei der beschriebenen Version etwa 100 mA, läßt sich aber durch externe Bauelemente beliebig erweitern.

Universelles Ladegerät für Kleinakkus

Das Messen der Klemmenspannung zur Feststellung des Ladezustandes ist nicht unproblematisch, da sie bei NiCd-Akkus nicht sehr stark ansteigt und nicht nur vom Ladezustand, sondern auch von der Größe des entnommenen Stromes abhängt. Damit die Klemmenspannung als Maß für den Ladezustand trotzdem noch einigermaßen aussagekräftig ist, wird der Akku während des Meßvorganges durch Entnahme eines konstanten Stromes belastet. Außerdem kann die Klemmenspannung bis auf etwa 50 mV gemessen werden.

Trennt man einen geladenen Akku von der Ladeschaltung, so verliert er innerhalb eines Monats ca. 35 % seiner Ladung. Um das zu vermeiden, wird der Ladestrom nach Erreichen der Ladeendspannung auf $^1/_3$ seines Nennwertes reduziert. Mit diesem Ladeerhaltungsstrom kann der Akku, ohne Schaden zu nehmen, unbegrenzte Zeit weitergeladen werden. (Nähere Angaben zu diesem Komplex finden sich in [1] und [2].) Der Nennladestrom beträgt in der Regel $^1/_{10}$ des Zahlenwertes der Kapazität. Der Nennentladestrom zum Prüfen der Klemmspannung ist doppelt so groß.

Funktionsweise der Schaltung

Wie aus *Bild 1* hervorgeht, besteht die Schaltung aus vier Funktionsblökken. Der Impulsgenerator gibt im Abstand von 30 s, während der Akku mit konstantem Nennladestrom geladen wird, einen Impuls von 0,1 s Dauer ab. In dieser Meßphase wird der Akku von der Entladestromquelle mit dem Nennentladestrom belastet. Gleichzeitig vergleicht der Komparator die Klemmspannung des Akkus mit der eingestellten Ladeendspannung. Wird diese erreicht, schaltet der Komparator den Impulsgenerator und die Entladekostantstromquelle ab sowie die Ladekonstantstromquelle auf $^1/_3$ des Nennladestroms um.

Zentrales Bauteil der Schaltung (*Bild 2*) ist der Vierfach-Verstärker LM 3900. Er unterscheidet sich im wesentlichen von anderen Operationsverstärkern dadurch, daß die Ausgangsspannung nicht eine Funktion der Eingangs*spannungen*, sondern der Eingangs*ströme* ist. Dadurch können Spannungen ab 0,5 V verarbeitet werden. Nähere Erläuterungen dazu finden sich in [3].

Der 100-µF-Kondensator im Impulsgenerator wird über den 10-kΩ-Widerstand und über die Diode von der Ausgangsspannung bis auf 3 V aufgeladen. Dann fällt die Ausgangsspannung auf ihren Minimalwert, und der Kondensator wird über den 470-kΩ-Widerstand und den invertierten Eingang entladen, bis die Kondensatorspannung 1,5 V beträgt. Jetzt kippt die Ausgangsspannung zurück. Die Schaltschwellen werden von den Widerständen am nichtinvertierten Eingang bestimmt. Wenn T4 vom Komparator durchgeschaltet wird, steigt die Ausgangsspannung des Impulsgenerators auf ihren Maximalwert und wird dort festgehalten. T 5 sorgt über T 3 und T 6 dafür, daß während der Ladephase Komparator und Entladekonstantstromquelle ausgeschaltet bleiben.

Die Ladekonstantstromquelle funktioniert wie folgt: T 1 wird vom Verstärker so angesteuert, daß die Spannung an R_L genauso groß ist wie die Spannung am 2,7-kΩ-Widerstand, die wiederum davon abhängt, welcher Spannungsteiler (entweder P 3 + 15 kΩ oder P 4 + 33 kΩ) nach Masse durchgeschaltet ist. Ist keiner von beiden durchgeschaltet, ist die Konstantstromquelle gesperrt. Für diesen Fall kann mit P 2 eine genaue Nulleinstellung vorgenommen werden. Die Funktion der Entladekonstantstromquelle gleicht der der Ladekonstantstromquelle. T 2 wird vom Verstärker so angesteuert, daß an R_E 0,5 V abfallen.

Der Komparator vergleicht während der Meßphase die Klemmenspannung des belasteten Akkus mit der an P 5 eingestellten Ladeendspannung, die zusätzlich stabilisiert ist. Während der Lade- u. Meßphase ist T 7 durchgeschaltet. Geht die Schaltung in die Ladeerhaltungsfunktion über, leuchtet die LED nur noch sehr schwach. Soll sie nicht mehr leuchten, muß der Widerstand am Kollektor von T 7 auf 33 kΩ erhöht werden.

Die Kondensatoren am invertierten Eingang der Ladekonstantstromquelle und des Komparators stellen sicher, daß zu Beginn und Ende der Meßphase die Ladekonstantstromquelle auf jeden Fall schon ausgeschaltet bzw. noch nicht wieder eingeschaltet ist. T 8 sorgt

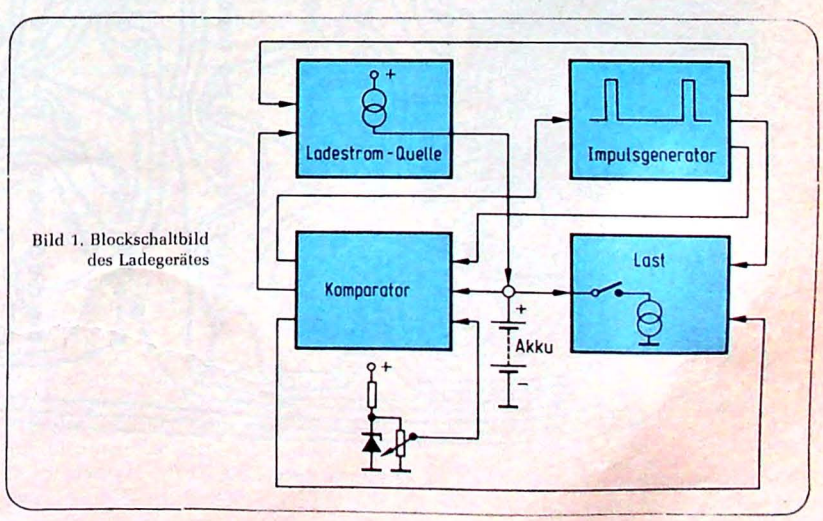


Bild 1. Blockschaltbild des Ladegerätes

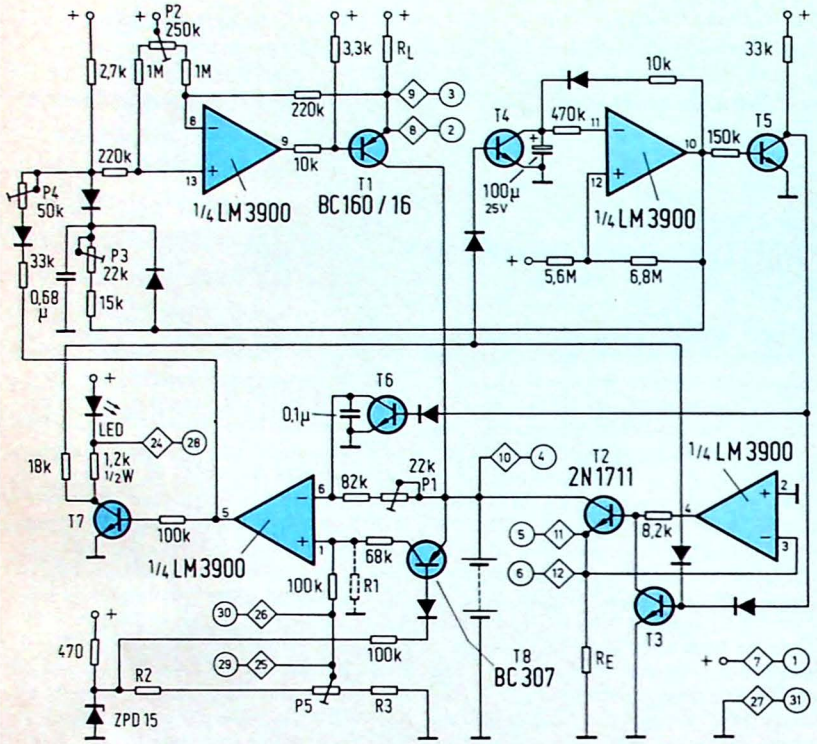


Bild 2. Schaltbild der Ladeeinrichtung für 1...10 NiCd-Zellen. Außer bei den speziell bezeichneten Bauelementen gilt: Alle Widerstände 0,25 W, alle Trimmer linear, alle Transistoren BC 107 o.ä., alle Dioden 1 N 4148

dafür, daß jeder Akku, der angeschlossen wird, auch wenn er schon geladen ist, mit Sicherheit eine Meßphase durchläuft.

Lade- und Entladeströme werden durch die Widerstände R_L und R_E festgelegt. Da die Ströme vorgegeben sind, werden die Widerstände wie folgt berechnet:

$$R_{L\,m} = \frac{1{,}75\ V}{I_L} \qquad R_E = \frac{0{,}5\ V}{I_E}$$

Aufbau und Abgleich

Bild 3 zeigt eine Platine für zwei solche Schaltungen, um gleichzeitig zwei Akkus laden zu können, und *Bild 4* den zugehörigen Bestückungsplan.

Ist die Anzahl der zu ladenden Zellen stets gleich, so wird die Ladeendspannung mit dem auf der Platine befindlichen Spannungsteiler R 2, P 5, R 3 eingestellt. Ist die Anzahl der Zellen dagegen variabel, muß die Einstellung extern vorgenommen werden. Der Gesamtwiderstand des Teilers sollte 3...5 kΩ betragen. Die Ladeendspannung bei NiCd-Akkus beträgt 1,4...1,5 V pro Zelle.

Der Abgleich erfolgt am einfachsten während des Aufbaus der Platine. Jedoch ist auch ein Abgleich der fertigen Schaltung möglich; hierzu müssen nur

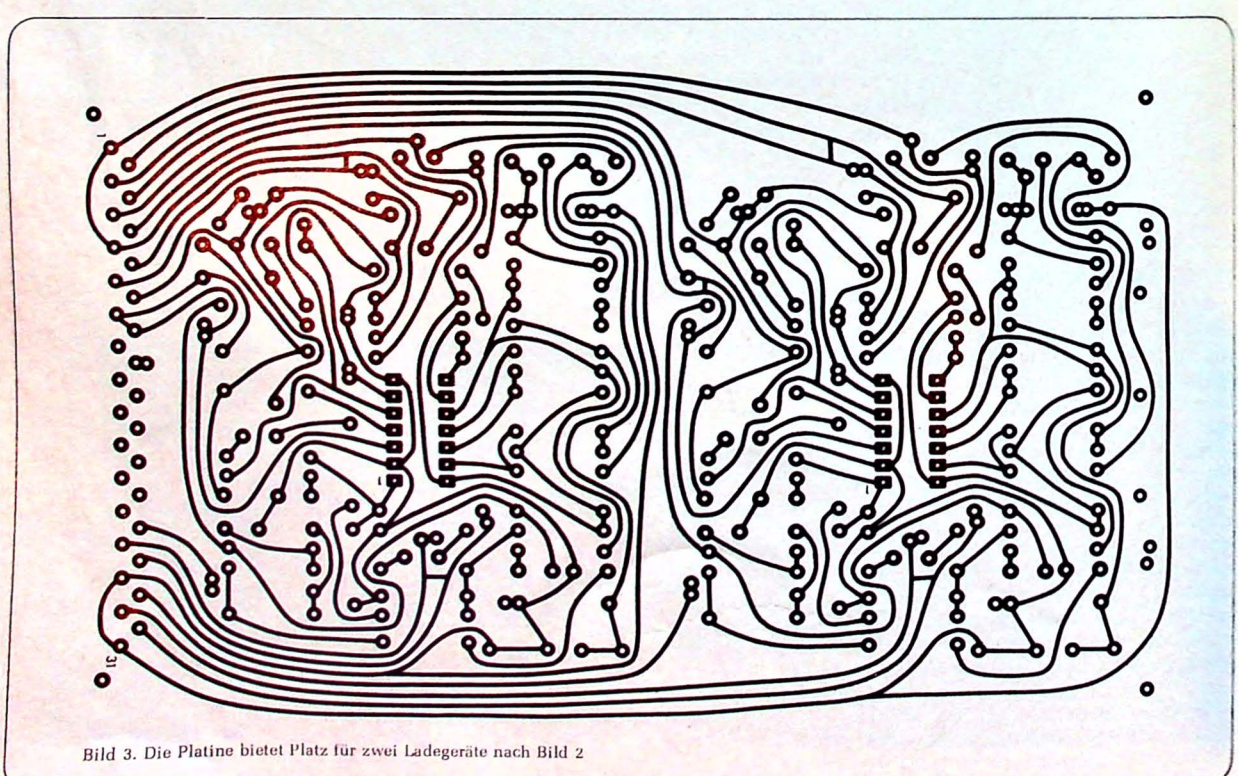


Bild 3. Die Platine bietet Platz für zwei Ladegeräte nach Bild 2

zusätzlich die Basis-Emitter-Strecken bestimmter Transistoren kurzgeschlossen werden. Diese Transistoren stehen in Klammern am Schluß der einzelnen Abgleichschritte.

Die Platine wird bis auf die Transistoren komplett bestückt. T 7 wird eingelötet und die LED angeschlossen. Vor Anlegen der Betriebsspannung werden alle Potis auf Mittelstellung gestellt. Danach wird P 5 so abgeglichen, daß an seinem Schleifer die gewünschte Ladeendspannung anliegt. Dann wird der Ladeausgang mit dem Schleifer von P 5 verbunden u. P 1 soweit verdreht, daß die LED gerade erlischt. Damit stimmen Schaltspannung des Komparators u. Ladeendspannung überein.

Jetzt wird T 1 eingelötet; er benötigt einen Kühlstern. Der 100-µF-Kondensator des Impulsgenerators wird kurzgeschlossen und ein Amperemeter zwischen Ladeausgang und Masse geschaltet. Jetzt wird P 2 so eingestellt, daß gerade kein Strom mehr angezeigt wird. Sollte das nicht möglich sein, was selten vorkommt, muß der Wert von P 2 erhöht werden.

Hebt man den Kurzschluß des Kondensators auf, kann mit P 3 der Ladestrom eingestellt werden (T 2, T 6, T 8).

Zur Einstellung des Ladeerhaltungsstroms benötigt man eine durch die Einstellung von P 5 vorgegebene Anzahl von geladenen Akkus, die man in Reihe mit einem Amperemeter zwischen Ladeausgang u. Masse legt. Zuvor ist T 4 einzulöten. Die LED muß ausgeschaltet sein. Ist das nicht der Fall, verkleinert man die Ladeendspannung mit P 5 noch etwas. Jetzt kann mit P 4 der Ladeerhaltungsstrom auf $^1/_3$ des Nennladestroms eingestellt werden. Nach dem Einlöten der restlichen Transistoren ist das Gerät betriebsbereit.

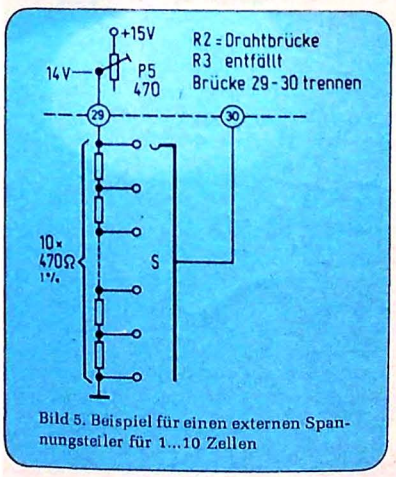


Bild 5. Beispiel für einen externen Spannungsteiler für 1...10 Zellen

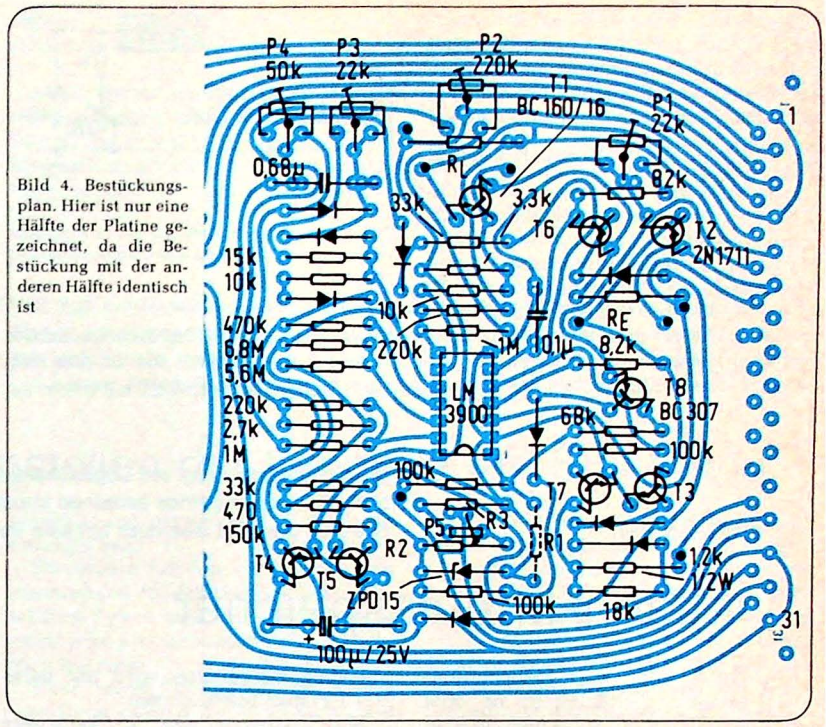


Bild 4. Bestückungsplan. Hier ist nur eine Hälfte der Platine gezeichnet, da die Bestückung mit der anderen Hälfte identisch ist

Auslegung der Platine und Variationsmöglichkeiten

Auf der Platine haben 2 Ladeschaltungen Platz. Im Schaltbild beziehen sich die Anschlußangaben im Quadrat auf die Schaltung, die dem Anschlußstecker am nächsten liegt, die Angaben im Kreis auf die andere Hälfte. Die Anschlußangaben im nachfolgenden Text beziehen sich auf erstere. Die Widerstände R_L u. R_E können zwischen den Anschlüssen 7 und 9 bzw. 27 und 12 extern beschaltet werden.

Bei Ladeströmen über 0,1 A und Entladeströmen über 0,5 A könne T 1 u. T 2 in einer Darlington-Schaltung mit extern auf Kühlkörpern montierten Leistungstransistoren verschaltet werden. Hierzu müssen die Kurzschlußverbindungen zwischen den Anschlüssen 8 und 9 bzw. 11 und 12 aufgetrennt werden. Der Platz für die dann benötigten Basis-Emitter-Schutzwiderstände ist auf der Platine vorgesehen. Ist die Anzahl der zu ladenden Zellen variabel, muß die Ladeendspannungseinstellung ganz oder teilweise durch externe Bauelemente erfolgen. Ein Beispiel zeigt *Bild 5*. Da in diesem und ähnlichen Fällen der Komparator über einen großen Spannungsbereich linear arbeiten muß, ändert sich der Abgleich mit P 1: Der externe Spannungsteiler wird auf maximale Ladeendspannung eingestellt. Danach wird 19 mit 26 verbunden. Der weitere Abgleich erfolgt wie beschrieben. Danach wird die Ladeendspannung auf den min. Wert eingestellt und an Anschluß 10 extern eine Spannung angelegt und von 0 V soweit heraufgeregelt, bis die LED ausschaltet. Jetzt mißt man die mögliche Differenz

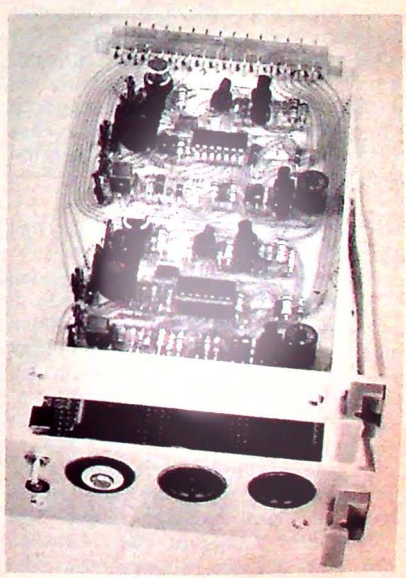


Bild 6. Aufbau des Ladegerätes für den Einbau in Vero-Kartengehäuse. Links ist ein Batteriehaltereinschub für fünf NiCd-Mignonzellen, rechts der Einschub mit zwei Ladeschaltungen zu erkennen

ΔU zwischen 10 und 26. ΔU kann zwischen 0 und ca. 70 mV liegen. Hält man es für nötig sie zu kompensieren, muß der Widerstand R 1 eingefügt werden, der sich folgendermaßen berechnet: $R\,1 = \frac{50}{\Delta U}$, wobei ΔU in mV und R 1 in MΩ angegeben wird.

Bild 6 zeigt das Ladegerät in Einschubbauweise. Auf der Lochrasterplatte des Batteriehaltereinschubes befinden sich die Widerstände R 1 und R_E sowie die Widerstandskombination R_L, P 5, R 3, die zu dem jeweiligen Batteriehalter gehören. So wird durch Einstecken dieses Einschubes das Ladegerät automatisch auf Typ und Anzahl der Akkus programmiert, die in den entsprechenden Batteriehalter passen.

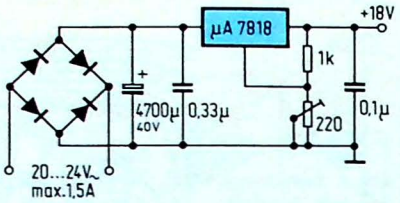


Bild 7. Geeignetes Netzteil mit einem Ausgangsstrom von max. 1,5 A; auf eine Platine wurde hier verzichtet

Für das Netzteil wurde wegen seiner Einfachheit keine Platine entworfen. Die Schaltung zeigt *Bild 7*. Die Größen von Trafo, Ladeelko und Regler hängen von der Anzahl der zu betreibenden Ladeschaltungen und den Ladeströmen ab. Jede Schaltung benötigt ca. 30 mA. plus den jeweiligen Ladestrom.

Literatur

[1] Gasdichte Nickel-Cadmium-Akkumulatoren, Valvo-Brief vom 14. Dez. 1971.
[2] Fast Charging Systems For Ni-Cd-Batteries, Motorala Application Note 447.
[3] Linear Applications Aug. 1973, National Semiconductor Application Book.

Manfred Bichler

Bei der Untersuchung von Logikschaltungen ist es oftmals erforderlich, die Abgabe bzw. den Empfang eines einzelnen Impulses zu kontrollieren. Der hier beschriebene Speicher gestattet dies auch bei sehr kurzen Impulsen.

Zweifach-Impulsspeicher

Da Nutz- oder auch Störimpulse meist nur eine Zeitdauer im ns- oder µs-Bereichen haben, kann man ihr Vorhandensein nur mit Geräten feststellen, die eine Speichermöglichkeit besitzen.

Übliche Logiktester, Oszillografen und Röhrenvoltmeter sind für eine derartige Aufgabenstellung nicht geeignet. Speicheroszillografen können im Prinzip Verwendung finden; wegen der u. U. stundenlangen Wartezeiten auf einen Impuls ist ihre Anwendung aber nicht empfehlenswert.

Die hier vorgestellte Lösung ist unter anderem auch sehr preisgünstig – der Materialaufwand liegt unter 30 DM. Eine TTL-IS 7475 dient als Speicher; sie enthält vier D-Flipflops und ermöglicht die gleichzeitige Überwachung zweier Testpunkte in der zu untersuchenden Schaltung.

Die Schaltung

Zum Speichern der Impulse dienen D-Flipflops. Es können jedoch beim IS 7475 nur zwei der vier vorhandenen benutzt werden, da jeweils zwei einen gemeinsamen Takt-Eingang haben. Der zur Informationsübernahme notwendige Taktimpuls wird aus der Information gewonnen.

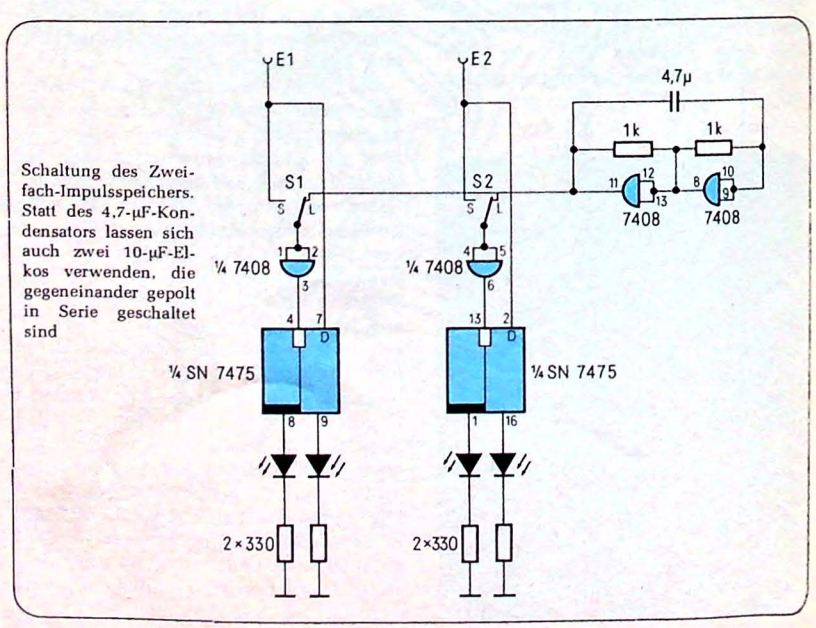
Um die erforderliche Vorbereitungszeit am D-Eingang zu erhalten (ca. 15 ns), wird das Taktsignal über ein UND-Gatter verzögert. Zum Löschen des gespeicherten Signals wird der Umschalter S1 bzw. S2 in die Stellung L (Löschen) gebracht. Der aus zwei Gattern aufgebaute Rechteckgenerator liefert nun den Takt; die am Eingang Ex stehende Information wird mit jeder 0 – 1 Flanke übernommen.

Bei Schalterstellung „L" kann der Impulsspeicher wie ein normaler Logiktester benutzt werden. Soll z. B. eine Versorgungsspannung auf evtl. Einbrüche untersucht werden, braucht man dem Eingang E1 bzw. E2 nur einen Inverter vorzuschalten.

Bei diesem Gerät wurde bewußt auf eine Analogwert-Aussage verzichtet, da die TTL-Logik ja keine „undefinierten" Ansprechbereiche hat.

Die Belastung der zu untersuchenden Logik ist natürlich auch etwas größer als mit einem herkömmlichen Logiktester. Erfahrungsgemäß wird aber der zulässige Fan-Out-Wert ohnehin nicht ausgenutzt, so daß dieses Problem vernachlässigt werden kann.

Der Test mit einem Impulsgenerator (Data-Pulse 101 von Systron-Donner) zeigte, daß der Impulsspeicher auch den kürzesten einstellbaren Impuls (ca. 25 ns) noch speicherte.



Schaltung des Zweifach-Impulsspeichers. Statt des 4,7-µF-Kondensators lassen sich auch zwei 10-µF-Elkos verwenden, die gegeneinander gepolt in Serie geschaltet sind

Aufbauhinweise

Statt der IS 7408 eignen sich natürlich auch beliebige andere nichtinvertierende Gatter. Will man die Trigger-Polarität am Eingang umkehren, kann die IS 7408 durch den Typ 7400 ersetzt werden, ohne die Schaltung ändern zu müssen. (Der Rechteck-Oszillator schwingt mit beiden Typen.)

Meist ist es auch sinnvoll, die Betriebsspannung (Pin 14 beim 7400 und Pin 12 beim 7475) über eine Verpolungsschutz-Diode in Durchlaßrichtung zuzuführen. Die Masse-Pins an den IS sind übrigens Pin 7 (7400) und Pin 5 (7575).

Will man erreichen, daß die Information in der Schalterstellung L schneller übernommen wird, braucht lediglich der 4,7-µF-Kondensator im Rechteckgenerator verkleinert werden.

Will man ein Musikinstrument stimmen und verfügt nicht gerade über ein absolutes Gehör, so stellt das nachfolgend beschriebene Gerät ein wertvolles Hilfsmittel dar. Es läßt sich auf alle temperierten Töne einstellen und zeigt mit einem Diskriminator-Instrument die Abweichung von der Sollfrequenz an.

Rudolf Polzer

Stimmgerät zum Einstellen der temperierten Stimmung

Das Stimmgerät erlaubt die Messung und Überprüfung aller Töne, die zwischen cis^1 und c^4 einen ausgeprägten Spektralanteil besitzen. Die Genauigkeit, bezogen auf 440 Hz, ist nach zwei Minuten Betrieb etwa 0,2 Hz.

Das Funktionsprinzip

Das von einem kleinen Elektret-Mikrofon gelieferte Signal wird mit einem Operationsverstärker begrenzt und einem Phasenvergleicher zugeführt. Der zweite Eingang dieses Phasenvergleichers (er wird mit einem Exklusiv-ODER-Gatter realisiert) erhält die jeweilige Vergleichsfrequenz, z. B. 880 Hz beim Kammerton a. Weicht nun die vom Mikrofon gelieferte Frequenz von 880 Hz ab, so erzeugt der Phasenvergleich eine Nachstimmspannung; diese bewegt erstens den Zeiger des Diskriminator-Instrumentes von seiner Mittellage weg und steuert zweitens den VCO (Voltage Controlled Oscillator) so nach, daß die sich so ergebende PLL (Phase Locked Loop) zumindest innerhalb eines gewissen Frequenzbereiches gerastet bleibt. Die VCO-Frequenz wird mittels eines Orgelteilers beim Kammerton a z. B. durch 284 geteilt und ergibt wiederum die Referenzfrequenz für den Phasenvergleich – eine geschlossene Regelschleife also.

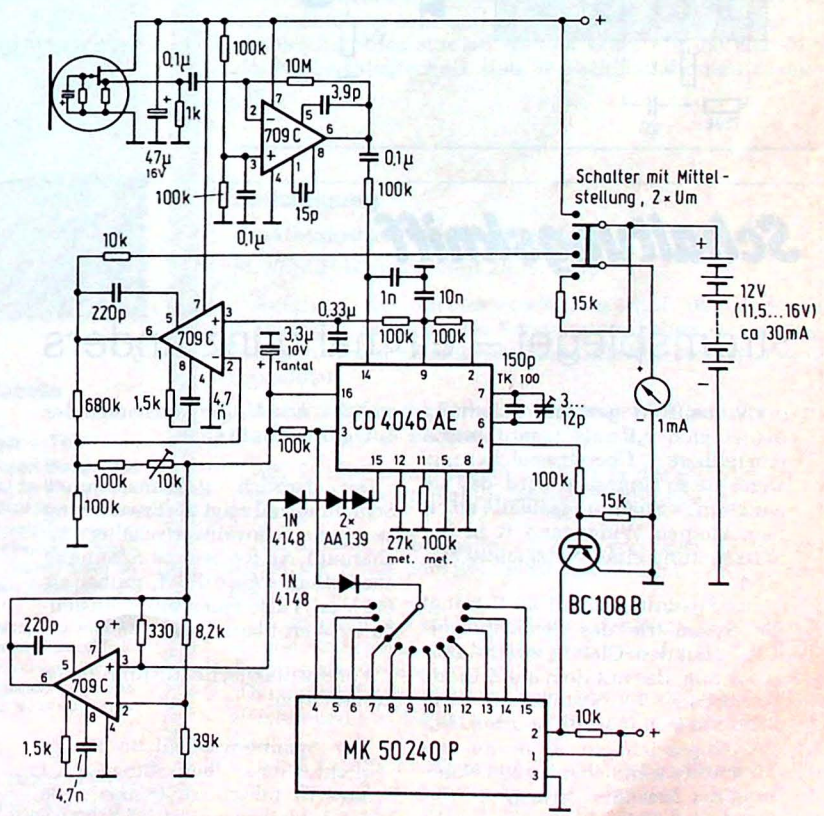
Die Schaltung

Das *Bild* zeigt die Schaltung des Stimmgeräts. VCO und Phasenvergleich sind in der IS 4046 integriert. Der frequenzbestimmende Kondensator sollte einen Temperatur-Koeffizienten von etwa + 100 · 10^{-6} besitzen (Kennfarbe rot und violett). Wegen der Toleranzen der IS ist u. U. eine Abweichung von dem in der Schaltung angegebenen Wert erforderlich. Der parallelliegende Trimmer wurde absichtlich recht klein gewählt, um eine exakte Eichung zu ermöglichen.

Die beiden für den Frequenzbereich zuständigen Widerstände sollten Metallfilm-Typen sein; der VCO-Ziehbereich wird durch sie etwa auf ± 2 Halbtöne begrenzt.

Über einen Transistor zur Pegelwandlung gelangt das VCO-Signal auf den Orgelteiler MK 50240 (Mostek; Vertrieb: Alfred Neye, Hamburg; Unitronic, Düsseldorf; Unitronic, Bad Segeberg u. a.). Mit einem Drehschalter wird der gewünschte Halbton abgegriffen und dem Phasenvergleicher zugeführt.

Ein weiterer Operationsverstärker dient als Anzeigeverstärker für das Mitteninstrument, das sich auch zur Batteriekontrolle umschalten läßt. Mit dem 10-kΩ-Trimmer läßt sich diese Schal-



Schaltung des elektronischen Stimmgerätes. Statt der Elektret-Kapsel läßt sich auch eine handelsübliche dynamische Mikrofonkapsel verwenden. Zur Stromversorgung eignet sich z. B. 12-V-Akku

tung so einstellen, daß die Anzeige entsprechend dem VCO-Ziehbereich symmetrisch um die Mittenfrequenz erfolgt.

Die Eichung des Gerätes kann mit einer Stimmgabel oder einem Nf-Generator nebst Frequenzzähler (min. 0,1 Hz Auflösung) erfolgen. Während der Eichung sollte die Raumtemperatur möglichst konstant bleiben; erst nach einer Betriebsdauer von mindestens fünf Minuten ist eine auf 0,1 Hz genaue Eichung sinnvoll. Der vom Instrument angezeigte Frequenzbereich beträgt bei der angegebenen Dimensionierung für die Sollfrequenz 440 Hz etwa 437...443 Hz.

Akustische Blinklichtkontrolle

Wegen der Verwendung zum Teil elektronischer Blinkschaltungen sind die in neueren Automodellen eingebauten Blinker immer leiser geworden; oft vergißt man dadurch das Rückstellen des Blinkers, da vor allem im innerstädtischen Verkehr beim Fahrbahnwechsel und beim Überholen auf Straßen und Autobahnen der Lenkrad-Ausschlag zum automatischen Rückstellen kaum ausreicht. Leider führt das in einigen Situationen zu Mißverständnissen, die auch die Verkehrssicherheit gefährden können.

Die im *Bild* gezeigte Schaltung hilft diesem Übel ab, indem sie ein deutlich zu hörendes akustisches Signal produziert, während der Blinker in Betrieb ist. Sie nimmt nur den Raum einer Streichholzschachtel ein und benötigt zum Betrieb lediglich noch einen kleinen Lautsprecher, der hinter dem Armaturenbrett befestigt werden kann.

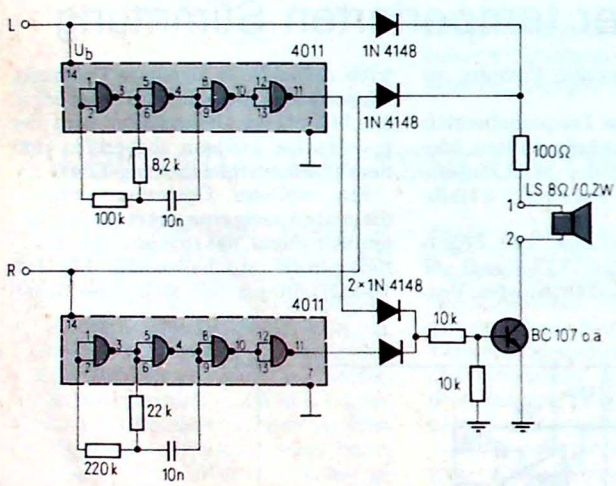
Das Gerät ist so aufgebaut, daß bei Links- und Rechtsblinken unterschiedliche Töne hörbar werden, wodurch auch die Richtung akustisch deutlich gemacht wird.

Wird ein Lautsprecher mit mehr als etwa 60 Ω Gleichspannungs-Innenwiderstand verwendet, so kann der in Serie zu ihm liegende 100-Ω-Widerstand entfallen.

Die Funktion der Schaltung ist leicht einzusehen: Mit zwei CMOS-IS 4011 werden zwei Oszillatoren aufgebaut, die die Töne für Rechts- und Linksblinken erzeugen. Die Betriebsspannungen der beiden IS werden direkt vom Blinkrelais abgenommen.

Im Prinzip wäre es übrigens auch möglich, die Schaltung mit nur einer IS 4011 aufzubauen. Die Betriebsspannung müßte dann konstant an Pin 14 anliegen, und das erste NAND-Gatter müßte dann jeweils von der R- oder L-Spannung freigegeben werden, wobei auf die Bufferstufen zwischen Oszillator und Endtransistor verzichtet würde.

Karl-Ludwig Eiffert



Schaltung zur akustischen Kontrolle des Blinkers

Schaltungskniff

Stromspiegel – einmal ganz anders

Die im *Bild* gezeigte Schaltung eignet sich z.B. als logarithmisch einstellbare Überstromsicherung, wenn sie so eingesetzt wird, daß sie auf geringe Spannungsabfälle an einem kleinen Widerstand R in der Masseleitung eines Netzgerätes reagiert.

Der Spannungsabfall an R bringt die Symmetrie des Stromspiegels T1, T2 aus dem Gleichgewicht. Dessen Strom, der mit dem als Z-Diode betriebenen T3 stabilisiert wird, kann mit P eingestellt werden. Für die eingezeichnete Richtung des Stromes I ergibt sich mit guter Näherung der Zusammenhang

$$I_c = I_p + \beta\,(T\,1) \cdot I_d \cdot \left(e^{\frac{R \cdot I}{U_d}} - 1\right),$$

wobei I_d und U_d die Konstanten der I_B/U_{BE}-Kennlinie sind.

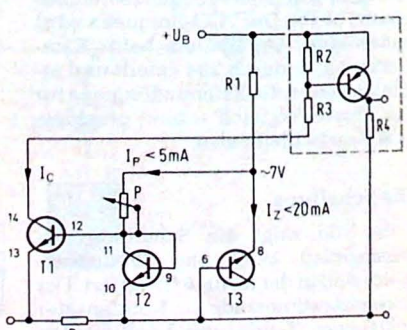
Der farblich gekennzeichnete Schaltungsteil zeigt die Erweiterung zu einem Schwellwertschalter (Sicherung): An R4 beginnt Spannung abzufallen, sobald $R3 \cdot I_c$ größer als 0,5 V ist, I also einen mit P einstellbaren Wert überschreitet.

Für die praktische Ausführung ist zu beachten:

– Der Spannungsabfall an R darf nicht zu einer Überlastung von T1 und T2 führen, sollte also unter 0,5 V bleiben.

– Die Grenzdaten der Transistoren in der IS CA 3046 sind: $U_{CEO} = 15$ V, $I_{c\,max} = 50$ mA, $P_{tot} = 300$ mW pro Transistor, zusammen aber nicht mehr als 750 mW.

Christian Tamm



Die Dimensionierung der Widerstände richtet sich nach dem gewünschten Strombereich und der Versorgungsspannung. Die Ziffern an den Transistoranschlüssen nennen die Pinbelegung der IS CA 3046

Franzis

Franzis-Verlag München

der große Fachverlag für angewandte Elektronik.

VFM

Soeben erschienen:

Industrielle Elektronik-Schaltungen

Eine praxisnahe Schaltungssammlung aus der professionellen Elektronik für Analog- und Digital-Techniker. Von Günther **Klasche** und Ing. Rudolf Hofer. – 336 Seiten, 176 Abbildungen. Lwstr-geb. DM 38.–.
ISBN 3-7723-6441-1

HiFi-Lautsprecher

Grundlagen der elektrodynamischen Lautsprecher in unendlicher Schallwand und im Gehäuse. Von Heinz **Sahm.** – 260 Seiten, 180 Abbildungen. Lwstr-geb. DM 48.–.
ISBN 3-7723-6521-3
Die in der Lautsprechertechnik im Laufe der Jahre gesammelten praktischen Erfahrungen hat der Autor theoretisch erfaßt, untermauert und weitergeführt. Wer jetzt auf diesem Gebiet arbeitet, kommt durch das Zusammengehen von Praxis und Theorie in Zukunft zu schnelleren und gezielteren Lösungen.

Taschen-Tabelle Integrierte Schaltungen – TIS

digital. Von Heinrich **Müller.** – 496 Seiten, kart. DM 28.–.
ISBN 3-7723-6401-2
Mehr als 2200 verschiedene Typen digitaler integrierter Schaltungen sind in dieser Tabelle mit ihren wichtigsten Kenndaten erfaßt.
Von großer Bedeutung sind für den Benutzer auch die ausführlichen Sockelschaltungen. Sie sind für jede IS vorhanden, in vielen Fällen gleich mit der Wahrheitstabelle.

Franzis-Fachbücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung

La Télévision en Relief (3 DTV)

3-D-Fernsehen. Von Marc Chauvierre. 94 Seiten mit 44 Zeichnungen und 5 Fotos. Editions Techniques et Scientifiques Françaises, Paris.

Früher oder später wird das dreidimensionale Fernsehen Wirklichkeit werden, zumal die bisherigen Versuche nicht unbefriedigende Ergebnisse brachten. Der Autor, ein französischer Fernsehpionier, behandelt in diesem Buch alle einschlägigen Fragen unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen technischen Möglichkeiten, vom stereoskopischen Fernsehen bis hin zur Holographie. Was steht zu erwarten? Werden die Zuschauer eine Stereo-Brille brauchen, oder wird es ohne gehen? Wird das 3-D-Fernsehen – so wie das Farbfernsehen – für die Allgemeinheit zur Verfügung stehen? Wer sich für das Thema interessiert und die französische Sprache gut beherrscht, ist mit diesem Buch gut bedient. S.P.

Deutscher Fachhochschulführer 1978/79

21. Ausgabe, 312 Seiten, VDE-Verlag GmbH, Berlin. ISBN-8007-1110-9

Mit dieser Ausgabe legt der Verlag die aktuellste Dokumentation zu Studienmöglichkeiten und -bedingungen an den bundesdeutschen und West-Berliner Fachhochschulen vor. Nach Bundesländern und ortsalphabetisch gegliedert, enthält dies Werk alle Angaben zu den Studienbedingungen des jeweiligen Bundeslandes und die Angaben zu 113 Schulen: Leitung und Verwaltung, allgemeine Studienbedingungen, Zahl der Studenten und Absolventen, Fachrichtungen, Studienfächer, studentische Vereinigungen. Aus dem Buch geht hervor, daß Elektronik, Meß-, Regelungs- und Rechentechnik an acht und allgemeine Elektrotechnik an 25 Fachhochschulen studiert werden kann. Für das Studium der Nachrichtentechnik sind 38 Fachhochschulen zuständig. -r

Berichtigung

Funktechnische Arbeitsblätter Ma 23

FUNKSCHAU 1977, Heft 26, S. 1239

Aufgrund des Lichtsatzverfahrens und der dadurch schwierigen Montage des Formelsatzes haben sich einige Fehler in dieses FtA eingeschlichen, die hier berichtigt werden sollen:

Auf S. 1239 ist die Formel in der dritten Zeile unvollständig. Richtig muß sie heißen: $\mathrm{cm}\ {}^1/_2 \cdot \mathrm{g}^1/_2 \cdot \mathrm{s}^{-1}$

Auf S. 1239 rechte Spalte, muß es in der sechsten Zeile von oben in der Formel im Nenner richtig heißen: $\mathrm{s}^3 \cdot \mathrm{A}$

Auf S. 1240, linke Spalte, 12. Zeile von oben, ist die Formel falsch, hinter dem Bruchstrich, nach dem = muß es heißen: $\mathrm{cm} \cdot \mathrm{s}^{-1}$

Im Abschnitt 4.3 auf Seite 1249 ist das Wort „statt" an die falsche Stelle gerutscht. Richtig muß es in der vierten Zeile des Absatzes heißen:
„Die physikalischen Gleichungen können *statt* als Größengleichungen als Zahlenwertgleichungen geschrieben werden."

In der Tabelle 2 muß es auf S. 1250, rechte Spalte, für die Umrechnung von Karat in kg richtig heißen:

$$1\ \mathrm{Kt} = \frac{1}{5000}\ \mathrm{kg}$$

Werkstattpraxis

Schwacher und verbrummter UKW-Empfang

Ein hochwertiger Radiorecorder kam mit folgenden Beanstandungen in die Werkstatt: UKW-Empfang schwach und verbrummt, keine Anzeige des UKW-Frequenzanzeigeinstrumentes, sowie erhebliche Verringerung der Helligkeit der Instrumentenbeleuchtung für Feldstärke- und Frequenzanzeige beim Umschalten von AM auf FM. Eine erste Kontrolle bestätigte die Angaben des Kunden. Nach der Verringerung der Helligkeit der Instrumentenbeleuchtung zu urteilen, konnte es sich hier um einen Schluß in einer der FM-Baugruppen oder um eine Unterbrechung der Spannungszuführung bei den betreffenden Stufen handeln. Die zuerst genannte Vermutung bestätigte sich, denn beim Umschalten von AM auf FM sank die Betriebsspannung von 8 V erheblich ab.

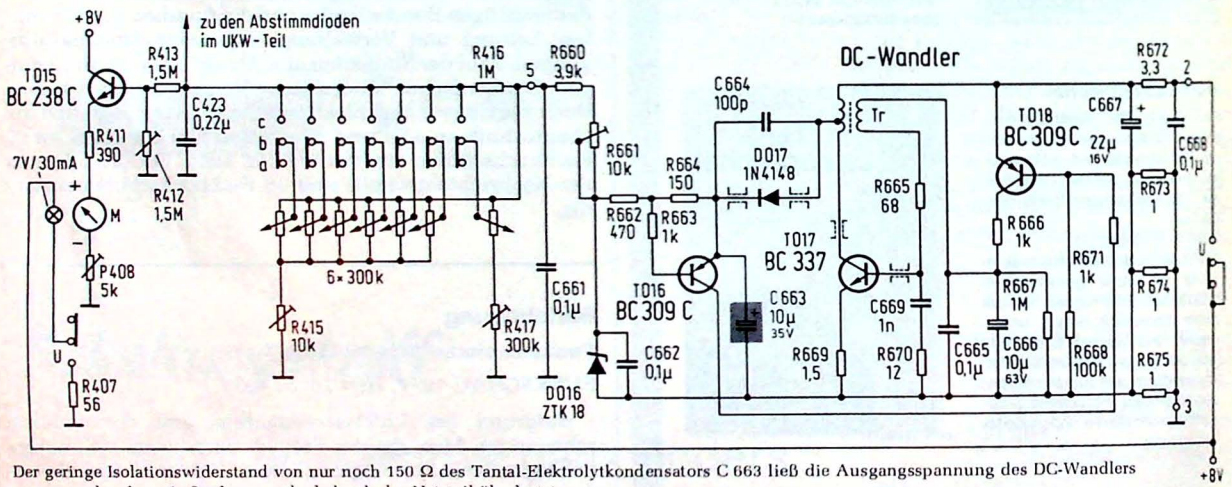
Zunächst überprüfte ich den DC-Wandler zur Erzeugung der FM-Abstimmspannung (*Bild*). Statt 16 V am Punkt 5 (Ausgang des Wandlers) war hier keinerlei Spannung zu messen. Eine unzulässige Belastung der Abstimmspannung durch einen Fehler in der Abstimmeinheit lag jedoch nicht vor, denn nach Abtrennung der Abstimmeinheit lieferte der Wandler immer noch keine Spannung. Als ich nun den Punkt 2 (Speisepunkt des Wandlers) vom Netzteil trennte, stieg die Versorgungsspannung wieder auf 8 V an. Es mußte also ein Schluß im Wandler selbst vorliegen.

Der Wandler wurde nun von der Hauptplatine abgenommen, an ein Werkstatt-Netzteil angeschlossen und untersucht. Dabei stellte ich sofort eine Erwärmung des Wandlertransformators Tr fest. Da ein Schluß des eigentlichen Wandlertransistors T 017 nicht vorlag, trennte ich die Wandlerstufe von jeglicher Belastung und entlötete dazu die Diode D 017 an ihrem Katodenanschluß. Jetzt arbeitete der Oszillator wieder, wie eine Spannungsmessung an der hochgelegten Diode bewies. Der Schluß mußte also hinter der Diode D 017 liegen. Als Fehlerursache stellte sich schließlich der Tantal-Elektrolytkondensator C 663 heraus, der als Ladekondensator wirkt. Sein geringer Isolationswiderstand von nur noch 150 Ω ließ die Spannung zusammenbrechen.

Die sekundärseitige Überlastung des Wandlers wirkte sich wiederum auf das Netzteil aus, was durch die Verringerung der Helligkeit der Instrumentenbeleuchtung signalisiert wurde. Da der Wandler nicht arbeitete, entstand auch keine FM-Abstimmspannung, und damit konnte auch das Frequenzanzeigeinstrument M keinen Ausschlag zeigen.

Nach Ersatz von C 663 gab der Wandler im Leerlauf eine Spannung von etwa 20 V ab. Ich baute ihn nun wieder in das Gerät ein, das jetzt einwandfrei arbeitete.

Dieter Langbehn



Der geringe Isolationswiderstand von nur noch 150 Ω des Tantal-Elektrolytkondensators C 663 ließ die Ausgangsspannung des DC-Wandlers zusammenbrechen. Außerdem wurde dadurch das Netzteil überlastet

Neue Druckschriften

In einem 300seitigen **Opto-Datenbuch** hat Fairchild sein umfangreiches Programm an Opto-Produkten zusammengestellt. Neben Typenauswahllisten für die verschiedenen Produktlinien (7-Segment-Anzeigen und Anzeigen-Arrays, Fototransistoren, Infrarotsender und -empfänger, Optokoppler) enthält es zusätzlich einen Teil über Technologie, Zuverlässigkeit und Qualitätssicherung, Gehäusearten und Definitionen. Damit bietet dieses Buch (Preis: 12,50 DM) dem Entwickler alle wichtigen Informationen, die er benötigt, um das richtige Bauteil für seine Schaltung auszusuchen (TE-WI Verlag GmbH, Waldfriedhofstraße 30, 8000 München 70).

Im **Elektronik-Handbuch** von Hölzer ist das Bauteileprogramm der Firma an Widerständen, Kondensatoren, Dioden, Optoelektronik und Kassettenmechaniken mit technischen Daten, Maßzeichnunge, Tabellen usw. beschrieben. Ferner werden Hinweise auf Qualitätskriterien und zukünftige Entwicklungen gegeben sowie verschiedene Applikationsbeispiele vorgestellt. Das Handbuch ist gegen eine Schutzgebühr von 5 DM bei Hölzer Großhandel GmbH, Lessingstraße 23, 6920 Sinsheim 8, erhältlich.

Vor allem an den Hobby-Computer-Fan, aber auch an den Systementwickler und Techniker wendet sich das 450seitige **Hobby-Computer-Handbuch.** Auf eine Einführung in die Mikrocomputertechnik folgen Beschreibungen der wichtigsten Mikroprozessoren und Bausätze mit Programmierbeispielen. Anschließend werden die wichtigsten Mikrocomputersysteme behandelt, wobei auch auf die Kompaktcomputer wie PET und TR-8 eingegangen wird. Den Schluß bilden Abhandlungen über Interfacebausteine, Speicher, Tastenfelder, Ein-/Ausgabegeräte, Datenterminals, Drucker, PROM-Programmiergeräte und Löschgeräte. Das Handbuch ist zum Preis von 29,80 DM bei der Ing. W. Hofacker GmbH, Tegernseer Straße 18, 8150 Holzkirchen, erhältlich.